This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

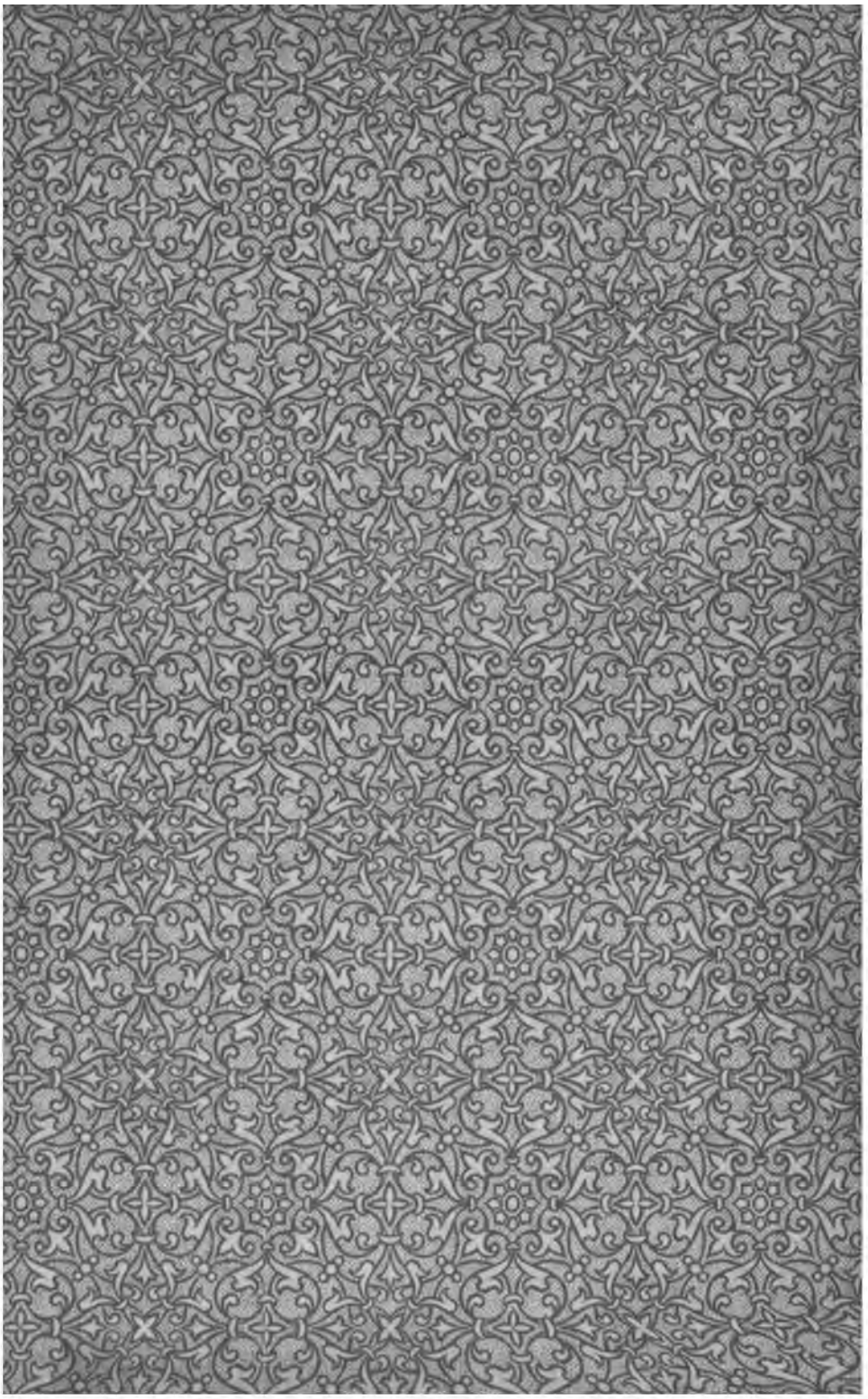
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

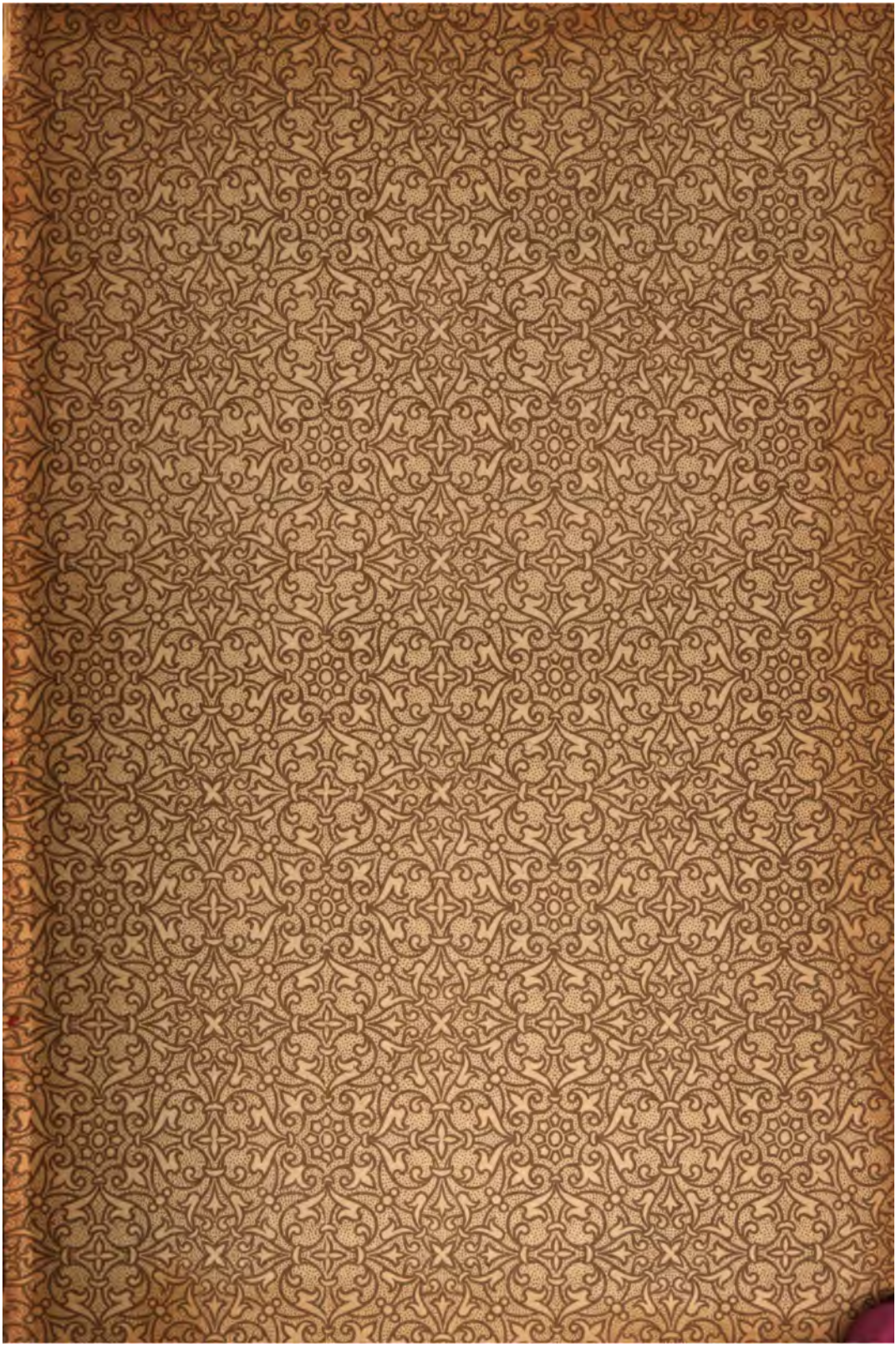
Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

LIBRARY OF THE
Leland Stanford Junior University

The Hopkins Library
presented to the
Leland Stanford Junior University
by Timothy Hopkins.



The Hopkins Library
presented to the
Leland Stanford Junior University
by Timothy Hopkins.



TF610
S38
ed. 2

Die
Sicherungswerke im Eisenbahnbetriebe.

Ein Lehr- und Nachschlagebuch

für

Eisenbahn-Betriebsbeamte und Studirende des Eisenbahnwesens

enthaltend

Electrische Telegraphen, Läutewerke, Contact-Apparate, Block-Einrichtungen, Signal- und Weichenstellwerke und sonstige Sicherungseinrichtungen

von

E. Schubert,
Kgl. Preußischem Eisenbahndirector, Vorstande der Kgl. Eisenbahn-Betriebsinspection zu Sorau

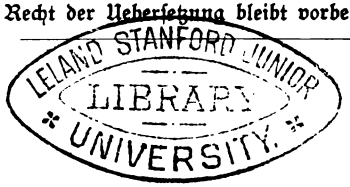
---

Mit einer Tafel und 285 Text-Abbildungen.

Zweite umgearbeitete und erweiterte Auflage.

Wiesbaden.
Verlag von J. F. Bergmann.
1895.

Das Recht der Ueberſetzung bleibt vorbehalten.



H. 5108.

Druck der Königl. Univerſitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die fortschreitende Entwickelung der im Eisenbahn-Betriebe zur Anwendung gelangten Sicherungs-Einrichtungen machte die völlige Neubearbeitung und bedeutende Erweiterung der ersten Auflage nothwendig. Bei dem Abschnitte, „Signal- und Weichenstellwerke" ist davon ausgegangen worden, diese Einrichtungen im Anschluß an die Vorschriften der Signal- und Betriebsordnung, mit dem Einfachsten beginnend, eingehend zu beschreiben, die Gebrauchsweise zu erläutern und zugleich die Vorkommnisse beim Betriebe zu erörtern. Dabei ist versucht worden, sowohl die Hebelwerke, als auch die Stelleinrichtungen an den Weichen und Signalen systematisch zu ordnen.

Durch die große Anzahl Abbildungen wird das Buch eine nicht unwillkommene Erleichterung zum besseren und rascheren Verständnisse der beschriebenen Einrichtungen bieten. Dabei unterlasse ich nicht zu bemerken, daß von den Abbildungen der Abschnitte I und II mit Bewilligung des Herrn Verlegers ein Theil dem Lehrbuche der Physik von Prof. Krebs entnommen sind, und daß ich die Unterlagen zu einer großen Anzahl von Abbildungen der übrigen Abschnitte den Geschäftsfirmen der die Sicherungswerke bauenden Fabriken bezw. den Herren Erfindern selbst verdanke, die in bereitwilligster und zuvorkommendster Weise durch Ueberlassung von Zeichnungen und Beschreibungen mich unterstützt haben.

Sorau, im Juni 1895.

E. Schubert.

Vorwort zur ersten Auflage.

Mit vorliegender Schrift übergebe ich den Beamten des Eisenbahnbetriebes eine Arbeit, in der ich versucht habe bei gedrängter Form die im Betriebsdienste gebräuchlichen Apparate und Sicherungsanlagen in Wort und Bild nach ihrer Handhabung und Wirkungsweise vorzuführen und zu erläutern.

Es hat mich bei dieser Ausarbeitung der Gesichtspunkt geleitet, daß bei der heutigen, den gesteigerten Anforderungen entsprechenden Ausbildung der Beamten es nicht mehr genügt, wenn dieselben die von ihnen zu bedienenden Apparate nur sozusagen empirisch handhaben, sondern daß es auf die wissenschaftliche und praktische Ausbildung der Beamten, sowie auch auf die Sicherheit des Betriebes selbst günstig und fördernd einwirkt, wenn sie eine Kenntniß der inneren Einrichtung und der Wirkungsweise der Apparate und Werkzeuge besitzen.

Zweifellos werden die Beamten alsdann die Apparate sachgemäßer bedienen, besser unterhalten und eher in der Lage sein, etwaige Mängel an denselben zu erkennen und zu beseitigen.

Es erschien deshalb auch nothwendig, das Wichtigste aus der Electricitätslehre vorauszusenden.

Bei dem Umfange des Gebietes der zur Sicherung des Betriebes dienenden Anlagen und bei der Verschiedenartigkeit der Bauarten der einzelnen Apparate waren gewisse Einschränkungen geboten, und glaubte ich mich bei Beschreibung der Telegraphen-, Block- und Contact-Apparate auf die von unserer bedeutendsten deutschen Firma (Siemens & Halske in Berlin) ausgehenden Constructionen beschränken zu dürfen, in der wohl berechtigten Annahme, daß es den lernenden Beamten und Aspiranten alsdann nicht schwer werden wird, auch bei abweichender Bauart der Apparate das nöthige Verständniß für dieselben sich anzueignen.

Die allgemeine Einführung der Weichen- und Signal-Stellwerke ließ es nothwendig erscheinen, auch diese Sicherungsanlagen eingehend zu erörtern, und wurde hierbei wiederum, wie bei den Abschnitten über die electrischen Telegraphen- und Blockanlagen, ein kurzer geschichtlicher Abriß vorausgesandt. Außer den älteren Stellwerken der Systeme Saxby und Farmer, Rüppell, Siemens & Halske sind zwei Bauarten aus neuester Zeit (von Max Jüdel in Braunschweig und Zimmermann & Buchloh in Berlin) eingehend beschrieben, wobei Werth darauf gelegt wurde, die Bedingungen, welche die Jetztzeit an derartige Sicherungswerke stellt, klar zum Ausdruck zu bringen. In ähnlicher Weise sind die Spitzenverschlüsse behandelt. An einem größeren Beispiel ist schließlich unter Aufnahme der in Preußen geltenden diesbezüglichen Vorschriften (Centralblatt d. Bauverwaltung 1885 Seite 488) Lageplan und Verschlußtabelle des Stellwerkes erklärt und hieran anschließend die Fahrordnung eines größeren Bahnhofes durchgesprochen.

Der Verfasser ist sich der Schwierigkeit, das weite Gebiet der Sicherungsanlagen in einen so knappen Rahmen leicht verständlich zusammenzufassen, wohl bewußt gewesen, und bittet deshalb auch um gütige Nachsicht, wenn ihm dieses nicht überall gelungen sein sollte.

Sorau, im Juli 1888.

Inhalt.

	Seite
I. Grundzüge der Electricitätslehre	1—34
A. Reibungselectricität	1—6
Erzeugung und Erkennung der Electricität	1—2
Positive und negative Electricität	2
Ausgleich der Electricitäten	2
Leiter und Nichtleiter	2
Influenz-Erscheinungen	3
Electrisirmaschine	4
Condensator und Leydener Flasche	4—6
B. Galvanische Electricität	6—14
Galvani's und Volta's Beobachtungen	6
Die electrische Spannungsreihe	7
Die Volta'sche Säule	7—8
Galvanische Batterie, galvanischer Strom	8
Electrische Wirkungen	9
Constante Batterien	9
Daniell's Element	9
Meidinger's Element	10
Batterie-Verbindungen	12
Strommender, Umschalter	13
C. Vom Electromagnetismus	14—18
Ampère's Regel	14
Galvanoscop, Multiplicator	15
Tangentenbussole	15
Vertical-Galvanometer	16
Der Electromagnet	17
Die electrische Schelle	18
D. Galvanische Induction	19—21
Faraday's Beobachtungen	19
Inductionsgesetze	19
Inductionsrollen	20
Inductionsmaschine mit Batteriestrom	20
Gegenströme	21

Seite

E. Magnetinduction . . . . . 22—26
Entstehung und Richtung der Ströme 22
Inductionsströme im Hufeisenmagneten 22
Magnet-Inductionsmaschine 23
Cylinder-Inductor von Siemens & Halske 24

II. Der electrische Telegraph . . . . . 26—49

A. Die Drahtleitung . . . . . 26—30
Steinheil's Erfindung 26
Herstellung der Erdleitung 27
Verschiedene Leitungsarten 27
Oberirdische Leitung 27
Isolatoren 29
Spannen und Befestigen des Drahtes 29

B. Der Blitzableiter . . . . . 30—31
Platten-Blitzableiter 31
Blitzableiter mit Ausschalter 31

C. Die ältesten Telegraphen-Apparate . . . . . 32—34
Geschichtliches 32
Apparat von Gauß und Weber 32
Steinheil's Telegraphen-Apparat 32

D. Der Morseschreiber und die dazu gehörigen Hülfsapparate . 34—49
Geschichtliches 34
Morse-Apparat mit Stiftschreiber 34
Der Taster zum Morseapparat 36
Stationen mit Morse-Betrieb 36
Farbschreiber von Siemens & Halske 37
Taster neuerer Bauart 39
Das Uebertragungsprincip 40
Das Relais von Morse 41
Das Dosenrelais von Siemens & Halske 42
Das polarisirte Relais von Siemens & Halske 42
Der polarisirte Morseschreiber 43
Stromschaltungen. Ruhestrom und Arbeitsstrom 44
Die Apparatverbindungen und Stromläufe des Morse-Systems . . . 44
Endstation ohne Relais für Arbeitsstrom 45
Endstation einer Arbeitsstromschaltung mit Relais 46
Ruhestromschaltung für eine Zwischenstation mit Batterie und mit Relais 47
Ruhestromschaltung für eine Zwischenstation mit Batterie, Relais, Wecker, Läuteinductor und Umschalter 47

III. Die electrischen Läutewerke . . . . . 49—56
Erklärung 49

A. Die electrische Klingel . . . . . 50—51
Eintheilung 50
Die einfache Klingel ohne Stromunterbrechung 50
Die einfache Klingel mit unterbrochenem Strom 51

Seite
Entgleisungsweichen, Gleissperren 183
Zugankündiger 184
Andere Bauweisen der Stellwerke 184
Entwurf und Darstellung der Stellwerkspläne 185
Anordnung der Signale 185
„ „ Stellwerke 187
Die Leitungen 188
Stellwerksgebäude 189
Der Lageplan 189
Die Verschlußtafeln 190
Bau, Bedienung und Unterhaltung der Stellwerksanlagen 194
Preisangaben über Stellwerksanlagen 199
Alphabetisches Sachregister 203

	Seite
Signalstellwerk mit Weichenverriegelung	120
Vorschriften für die Weichensicherung	121
Signalstellbock mit Weichenriegel	122
Stellbock mit Riegel und mechanischem Block	123
Riegelrolle oder Riegeltopf	125
Anordnung der Riegelrollen	126
Riegelrolle von Stahmer	127
„ „ von Hein, Lehmann & Co.	128
„ „ von Büssing	129
Weichenstellwerke	131—135
Erklärung	131
Der Weichenstellbock	131
Die Leitung	132
Ausgleichungsvorrichtungen	133
Umstellungsvorrichtungen	135
Weichen und Signalstellwerke	135—199
Erklärung	135
Anforderungen	136
Eintheilung	137
Das Hebelwerk	137—161
Hebelwerk Bauart Rüppell, Patent Büssing	138
„ von Max Jüdel & Co.	142
Neuestes Hebelwerk von Max Jüdel & Co.	147
Hebelwerk von Schnabel & Henning	149
„ von Siemens & Halske	155
„ von Zimmermann & Buchloh	156
„ Bauart Gast	161
Mechanische Blocks	161
Die Leitungen	162
Stelleinrichtungen an den Signalen	163
Ausfahrtsmast mit Gleise-Contact	164
Stelleinrichtungen an den Weichen	166—179
Spitzenverschlüsse mit starrer Zungenverbindung	168
Spitzenverschluß von Henning	168
„ von Büssing	169
„ von Siemens & Halske	171
Spitzenverschlüsse mit Gelenkverbindungen	172
Spitzenverschluß von Schnabel & Henning	172
„ von Büssing	174
„ von Mackensen	174
Spitzenverschlüsse mit getrennten Verschlußstücken	175
Spitzenverschluß der Hauptwerkstatt Witten	175
„ von Büssing	175
„ von Hein, Lehmann & Co.	178
Einzelverriegelung der Zungen	179
Handverschluß der Weichen	180
Druck- oder Sperrschienen	181

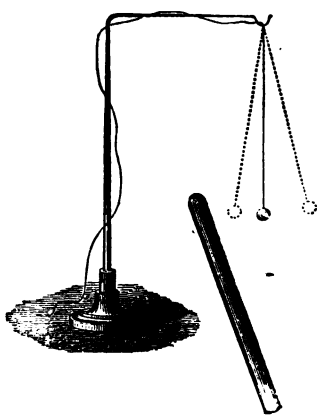
Seite
Entgleisungsweichen, Gleissperren 183
Zugankündiger 184
Andere Bauweisen der Stellwerke 184
Entwurf und Darstellung der Stellwerkspläne 185
Anordnung der Signale 185
„ „ Stellwerke 187
Die Leitungen 188
Stellwerksgebäude 189
Der Lageplan 189
Die Verschlußtafeln 190
Bau, Bedienung und Unterhaltung der Stellwerksanlagen 194
Preisangaben über Stellwerksanlagen 199
Alphabetisches Sachregister 203

I. Grundzüge der Electricitätslehre.

A. Reibungselectricität.

§ 1. Erzeugung und Erkennung der Electricität. Reibt man ein Stück Harz oder eine Stange Siegellack mit einem Stück Wolle oder Pelz, so erlangen beide Theile — der Siegellack, wie der Pelz, das Harz, wie die Wolle — die Fähigkeit, kleine Papierschnitzel anzuziehen; derselbe Vorgang ereignet sich, wenn eine Glasstange mit einem Stück Seidenzeug gerieben wird. Die Ursache dieser Erscheinung nennt man Electricität und zwar, wenn, wie im vorerwähnten Falle, dieselbe durch Reibung hervorgerufen wird, Reibungselectricität. Es zeigt sich hierbei, daß die electrischen Eigenschaften der miteinander geriebenen Körper unter sich verschiedener Art sind, sowie ferner, daß das geriebene Glas sich anders verhält, wie der gleich behandelte Siegellack. Hängt man einen leichten Körper, ein Papierschnitzel oder ein Hollunderkügelchen, an einem seidenen Faden auf, Abb. 1, und nähert demselben einen geriebenen, also electrisch gewordenen Glasstab, so wird das Kügelchen zunächst angezogen, dann aber nach kurzer Berührung wieder abgestoßen. Bringt man demselben dann eine electrisch gemachte Stange Siegellack nahe, so wird das Kügelchen wiederum rasch angezogen und zwar lebhafter, als wie es vorher von der Glasstange geschah.

Abb. 1.



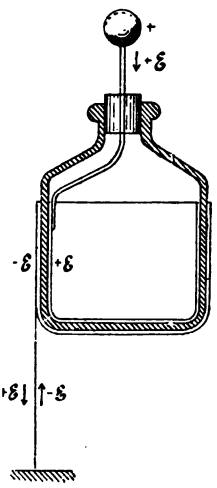
In derselben Weise wird ein Kügelchen, welchem eine geriebene Harzstange genähert wird, von dieser zunächst angezogen, dann nach kurzer Berührung

Inhalt.

	Seite
I. Grundzüge der Electricitätslehre	1—34
A. Reibungselectricität	1—6
Erzeugung und Erkennung der Electricität	1—2
Positive und negative Electricität	2
Ausgleich der Electricitäten	2
Leiter und Nichtleiter	2
Influenz-Erscheinungen	3
Electrisirmaschine	4
Condensator und Leydener Flasche	4—6
B. Galvanische Electricität	6—14
Galvani's und Volta's Beobachtungen	6
Die electrische Spannungsreihe	7
Die Volta'sche Säule	7—8
Galvanische Batterie, galvanischer Strom	8
Electrische Wirkungen	9
Constante Batterien	9
Daniell's Element	9
Meidinger's Element	10
Batterie-Verbindungen	12
Stromwender, Umschalter	13
C. Vom Electromagnetismus	14—18
Ampère's Regel	14
Galvanoscop, Multiplicator	15
Tangentenbussole	15
Vertical-Galvanometer	16
Der Electromagnet	17
Die electrische Schelle	18
D. Galvanische Induction	19—21
Faraday's Beobachtungen	19
Inductionsgesetze	19
Inductionsrollen	20
Inductionsmaschine mit Batteriestrom	20
Gegenströme	21

§ 6. Die Electrisirmaschine. Um Electricität in größeren Mengen zu erzeugen und starke Wirkungen hervorzurufen, bedient man sich der Electrisir-Maschine, Abb. 4. Dieselbe ist aus 3 Theilen zusammen gesetzt, nämlich dem geriebenen Körper, dem Reibezeuge und dem Ansammler. Ersterer besteht aus einer starken runden Glasscheibe, welche um eine gläserne Achse mittelst Kurbel gedreht werden kann; als Reibzeug sind 2 lederne mit Amalgam überstrichene Kissen an der Glasplatte schleifend angebracht, während der Ansammler — Conductor genannt — aus einer größeren Messingkugel besteht, mit welcher 2 Blechringe verbunden sind, die mit Spitzen versehen die Glasscheibe seitlich umfassen und die erzeugte Electricität aufsaugen. Wird nun die Glasscheibe gedreht, so entsteht auf der Scheibe selbst die Glaselectricität $+E$, welche durch die Metallspitzen aufgesogen und im Conductor angesammelt wird, während in dem Reibzeuge die $-E$ sich bildet und dort verbleibt. Will man nun einen Körper electrisiren, so braucht man ihn nur mit dem Conductor in Verbindung zu bringen. Geschieht dieses, so erfolgt ein Ueberströmen der Electricität und zwar, schon ehe Berührung eintritt, durch Ueberspringen von Funken. Die Entfernung, bis zu welcher Funken überspringen, nennt man Schlagweite.

Abb. 5.



Leydener Flasche (Querschnitt).

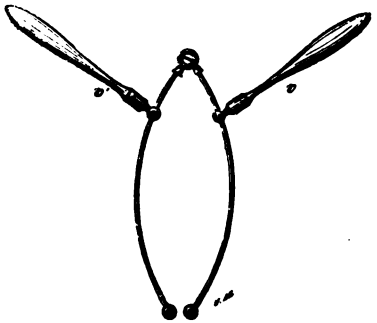
§ 7. Der Condensator und die Leydener Flasche. Unter dem Condensator versteht man eine Vorrichtung, welche auf einer kleinen Fläche eine große Menge Electricität aufnehmen kann. Zur Herstellung eines Condensators bringt man auf beiden Seiten eines Nichtleiters gute Leiter in der Weise an, daß dieselben im möglichst kurzen Abstande durch den Nichtleiter getrennt sind. Als gute Leiter nimmt man Metall oder Stanniol, als Nichtleiter Glas, Kautschuck oder Guttapercha. Im vorliegenden Falle sei eine Glasflasche, Abb. 5, inwendig und auswendig bis zum Rande des Halses mit Stanniol belegt und der innere Stanniolbelag mit einer Metallkugel, welche auf dem Stöpsel befestigt ist, metallisch verbunden. Erfaßt man nun die Flasche mit der Hand an dem mit Stanniol belegten Theile und nähert die Metallkugel dem Conductor einer Electrisir-Maschine, oder läßt Berührung mit demselben eintreten, so wird Electricität übergeleitet, und zwar fließt die Glaselectricität $+E$ des Conductors auf die Metallkugel und weiter auf den inneren Stanniolbelag der Flasche über. Die in den Stanniolbelag schlummernde Electricität zerlegt sich in $+E$ und $-E$. Letztere ver-

einigt sich mit einer entsprechenden Menge der vom Conductor ankommenden +E; die mehr noch nachströmende +E zieht die —E der äußeren Stanniolplatte an, ohne sich jedoch mit ihr vereinigen zu können. Dadurch nun, daß die äußere Stanniolplatte, durch das Anfassen mit der Hand, durch den menschlichen Körper mit der Erde verbunden ist, kann die +E derselben zur Erde abfließen, andererseits aber —E von der Erde zurückströmen. Es hat nämlich die vom Conductor auf die innere Stanniolplatte überfließende +E das Bestreben, so viel —E anzuziehen, als nöthig ist, um ihr das Gleichgewicht zu halten; d. h. es wird so lange —E von der Erde in die äußere Stanniolplatte hinaufströmen und so viel +E vom Conductor auf die innere Stanniolplatte übergehen, bis die electrische Spannung in den 3 Theilen, also im Conductor, dem inneren und dem äußeren Stanniolbelage, dieselbe geworden ist. Verbindet man alsdann nach Entfernung des Conductors den inneren und äußeren Belag durch einen Leiter miteinander, so vereinigen sich die beiden gleich großen und entgegengesetzten Electricitäten +E und —E miteinander; es springt unter lautem Knall ein mehr oder weniger starker Funken über. Dadurch sind dann beide Seiten entladen und vollständig unelectrisch geworden.

Abb. 6.

Leydener Flasche (Ansicht).

Abb. 7.

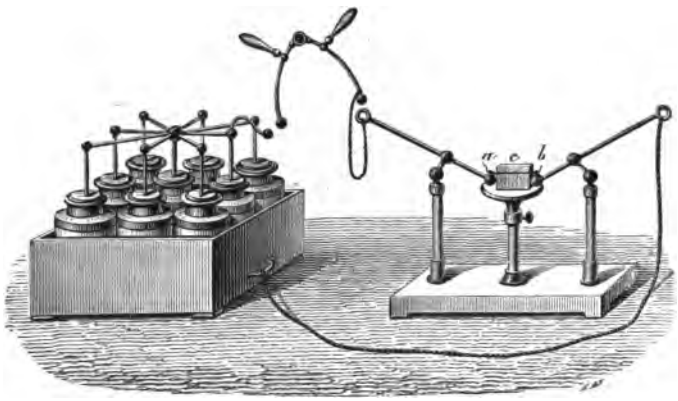


Auslader.

Diese Form des Condensators, welche Abb. 6 in der Ansicht darstellt, nennt man „die Leydener Flasche". Dieselbe ist von Muschenbroeck & Cunaeus in Leyden und fast gleichzeitig von Kleist in Pommern im Jahre 1745 erfunden. Zur Entladung bedient man sich des in Abb. 7 dargestellten Ausladers, der aus 2 in Knöpfen endigenden Messingdrähten besteht, welche durch ein Charnier verbunden sind, und welche isolirende Glasgriffe tragen. Größere Wirkungen erzielt man mit der Leydener Flasche, wenn man mehrere

derſelben zu einer Batterie vereinigt, indem man die Metallknöpfe untereinander und auch den äußeren Stanniolbelag unter ſich und mit der Erde verbindet, Abb. 8. Geladen wird die Batterie in gewöhnlicher Weiſe; bei der Entladung wird der Auslader Abb. 7 benutzt. Soll hierbei der Strom

Abb. 8.



Batterie Leydener Flaſchen.

durch einen anderen Körper hindurchgeführt werden, ſo wird letzterer, c Abb. 8, auf eine iſolirende Unterlage gelegt und beiderſeits durch a und b in leitende Verbindung mit der Batterie gebracht.

Die Geſchwindigkeit, mit welcher die von einer Leydener Flaſche ausgehende Electricität ſich fortpflanzt, iſt ſehr bedeutend; dieſelbe beträgt nach den Meſſungen von W. Siemens 30200 geographiſche Meilen in einer Secunde.

B. Galvaniſche Electricität.

§ 8. **Galvani's und Volta's Beobachtungen.** Im Jahre 1789 beobachtete der Profeſſor Ludwig Galvani in Bologna, daß ein Froſchſchenkel in Zuckungen gerieth, wenn man deſſen Muskeln mit einem Kupferdraht und deſſen Nerven mit einem Eiſendraht berührte und beide Drähte gleichzeitig mit ihren andern Enden zuſammen brachte. Alexander Volta in Pavia fand dann ſpäter, daß dieſe Erſcheinungen Wirkungen der Electricität waren und entdeckte ferner, daß, wenn 2 verſchiedenartige Körper, insbeſondere Metalle, ſich berühren, beide dadurch ſchon electriſch werden, und die Stärke dieſer electriſchen Erregung von der Natur der Metalle abhängt. Dieſe Erſcheinungen und Wirkungen faßt man unter dem Namen Galvani-

sche Electricität zusammen. Bei der Berührung zweier verschiedenartiger Körper wird die in denselben schlummernde Electricität in + E und — E zerlegt, die + E sammelt sich auf dem einen, die — E auf dem anderen Körper, ohne daß diese beiden Electricitäten sich wieder vereinigen. Die Scheidung der + E von der — E, sowie die Verhinderung der Wiedervereinignng schreibt man einer besonderen Kraft zu, welche man die „electromotorische Kraft" nennt.

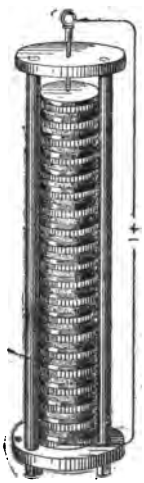
§ 9. Die electrische Spannungsreihe. Welches der verwendeten Metalle bei der gegenseitigen Berührung die + E und welches die — E in sich aufnimmt, zeigt die folgende bereits von Volta aufgestellte Spannungsreihe:

Zink, Blei, Zinn, Eisen, Kupfer, Silber, Gold, Platin, Kohle.

Darin bleibt jedes Metall, welches sich mit einem hinter ihm stehenden verbindet, positiv, während das andere negativ wird. Bei einer Berührung zwischen Zink und Kupfer sammelt sich alle + E auf dem Zink, während die — E auf das Kupfer übergeht. Die Spannung der Electricität ist hierbei um so größer, je weiter die Metalle auseinander stehen; dieselbe ist also bei einer Berührung zwischen Zink und Kohle am größesten.

§ 10. Die Volta'sche Säule. Diese Spannungsreihe gilt jedoch nicht, sobald die Metalle zugleich mit Flüssigkeiten berührt werden; da z. B. bei Berührung von Zink und Schwefelsäure das Zink negativ, die Säure hingegen positiv erregt wird. Nach der Spannungsreihe müßte das Kupfer bei Berührung mit Schwefelsäure noch stärker negativ erregt werden, als das Zink. Dieses ist aber nicht der Fall, sondern es wird umgekehrt das Zink mehr negativ erregt, als das Kupfer.

Abb. 9.



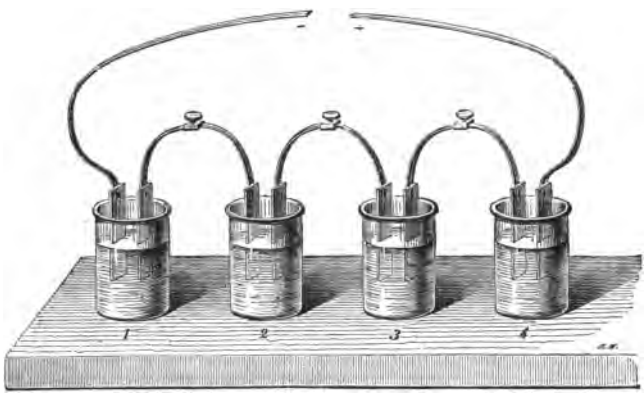
Volta'sche Säule.

Schichtet man mehrere zusammengesetzte Plattenpaare von Zink und Kupfer in derselben Ordnung so aufeinander, daß zwischen jedem Plattenpaar ein feuchter Leiter eingeschoben wird, so tritt eine Verstärkung der durch die Berührung von Zink und Kupfer erzeugten electrischen Wirkung ein. Eine derartige Zusammensetzung nennt man nach ihrem Erfinder: die offene Volta'sche Säule, Abb. 9. Dieselbe besteht, mit Kupfer oben anfangend, aus Kupfer — Leiter — Zink — Kupfer — Leiter — Zink — Kupfer u. s. w. und endet mit Zink. Als Leiter werden gewöhnlich Tuchlappen verwendet, welche mit verdünnter Schwefelsäure angefeuchtet sind. Die electromotorische Kraft einer solchen Säule oder Batterie ist der Anzahl der einzelnen Elemente

direct porportional, d. h. wenn die Säule z. B. aus 20 einzelnen aus Kupfer — Leiter — Zink bestehenden Elementen zusammengesetzt ist, so ist die electromotorische Kraft 20 mal so groß, als die eines einzelnen Elementes.

§ 11. **Galvanische Batterie. Galvanischer Strom.** Statt der feuchten Tuchlappen kann man auch eine Flüssigkeit wählen, und die Berührung zwischen Kupfer und Zink durch eine metallische Verbindung herstellen. Man erhält alsdann eine Zusammenstellung in Gestalt der Abb. 10, und nennt

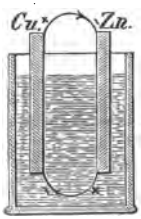
Abb. 10.



Galvanische Batterie.

dieselbe eine galvanische Batterie. In jedem Glase befindet sich, in verdünnter Schwefelsäure stehend, ein Zink- und ein Kupferstreifen, und sind Kupfer und Zink der benachbarten Gläser miteinander metallisch verbunden. Die Kette ist geschlossen, sobald das Zink des ersten mit dem Kupfer des letzten Glases in leitende Verbindung gebracht wird. Da nun, wie oben bemerkt, bei der Berührung von Zink und Kupfer mit der Säure das Zink stärker negativ erregt wird, als das Kupfer, so bleibt nach einem theilweisen Ausgleich der Electricitäten ein Ueberschuß vorhanden, welcher eine Bewegung vom Zink durch die Flüssigkeit zum Kupfer und vom Kupfer zum Zink hervorruft. Diese Bewegung der Electricität nennt man einen galvanischen Strom und zwar heißt der Strom, welcher, wie vorbemerkt, im Schließungsdraht vom Kupferpol zum Zinkpol und vom Zink wieder durch den feuchten Leiter zum Kupfer, s. Abb. 11, führt, der positive und wird mit $+E$ bezeichnet. Ferner nennt man das Kupfer den

Abb. 11.



positiven Pol, aber das negative Metall, während umgekehrt das Zink als negativer Pol und positives Metall bezeichnet wird.

§ 12. **Electrische Wirkungen.** Um das Vorhandensein und die Wirkung der electrischen Erscheinungen an sich selbst erkennen zu können, lege man einen blanken Zinkstreifen unter die Zunge, ein Stück Kupfer auf dieselbe und bringe beide Metallstücke außerhalb der Zunge in Berührung. Man wird alsdann einen eigenthümlichen Geschmack empfinden, der vorher nicht wahrgenommen wurde. Legt man den Zinkstreifen an das feuchte untere Augenlid und klemmt den Kupferstreifen zwischen Oberlippe und Zahnfleisch, so ist bei der Berührung der Metalle ein schwacher Lichtschein wahrzunehmen. Diese, sowie alle Erscheinungen, welche man überhaupt beim Schließen einer galvanischen Batterie beobachten kann, lassen sich in 5 Klassen bringen:

1. Lichtwirkungen, wie solche beispielsweise durch das Ueberspringen der Funken, durch das electrische Bogen- und Glühlicht, sowie durch viele andere prachtvolle Erscheinungen zum Ausdruck kommen.
2. Wärmeerzeugungen, welche sich z. B. dadurch äußern, daß ein in den Verbindungsdraht einer Volta'schen Säule eingeschalteter feiner Platindraht sehr rasch schmilzt.
3. Wirkungen an lebenden Körpern, wie solche Galvani zuerst beobachtete, und wie man sie beim Schließen und Oeffnen kräftigerer Batterien sehr stark empfinden und wahrnehmen kann.
4. Chemische Vorgänge, wie solche z. B. entstehen, wenn Wasser der feuchte Leiter zwischen den beiden Metallplatten ist. Der Strom zersetzt nämlich das Wasser in seine beiden chemischen Bestandtheile, den Wasserstoff und den Sauerstoff. Es sammelt sich dabei am Zinkpol der Sauerstoff und am Kupferpol der Wasserstoff. Ersterer bildet mit dem Zink das Zinkoxyd, während der Wasserstoff sich in Gestallt von Luftblasen am Kupfer ansetzt.
5. Magnetische Wirkungen. Dieselben bestehen unter anderem darin, daß weiches Eisen magnetisch wird, sobald ein galvanischer Strom um dasselbe herumgeleitet wird.

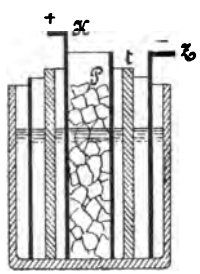
§ 13. **Constante Batterien.** Daniells Element. Wie oben bemerkt, wird bei einer aus Zink, Kupfer und dem Leiter Wasser bestehenden Batterie das Wasser zersetzt, und bildet der am Zinkpol sich sammelnde Sauerstoff daselbst Zinkoxyd, während der Wasserstoff in Gestalt von Blasen am Kupferpol haftet. Durch beides wird die Leitungsfähigkeit der Batterie beeinträchtigt.

Nimmt man nun statt des reinen Wassers mit Wasser verdünnte Schwefelsäure, so verbindet sich am Zinkpol das Zinkoxyd zu schwefelsaurem Zinkoxyd (Zinkvitriol), welches von der übrigen Flüssigkeit so lange aufgelöst wird, als noch genügend Wasser vorhanden ist. Dadurch bleibt das Zink metallisch rein, stets gut leitend und strombildend.

Um den Wasserstoff vom Kupfer fern zu halten, ist demselben Gelegenheit zu geben eine neue Verbindung einzugehen. Dieses geschieht dadurch, daß man einen anderen Körper — ein sauerstoffreiches Material, z. B. Kupfervitriol — zuführt, mit welchem der am Kupferpol sich sammelnde Wasserstoff in Verbindung tritt. Dadurch wird das Kupfer aus dem Kupfervitriol verdrängt, dasselbe schlägt sich am Kupferpol nieder, während die neu gebildete Schwefelsäure als Ersatz der mit dem Zink in Verbindung getretenen Menge dient. In dieser Weise ist das von Daniell im Jahre 1824 geschaffene Element zusammengesetzt. Abb. 12 zeigt ein solches in der Ansicht, Abb. 13 giebt einen Durchschnitt durch dasselbe. In ein Glasgefäß wird nahe der äußeren Wandung ein Zinkcylinder z gesetzt und in die Mitte desselben der Kupferpol K in Form eines einfachen Stabes oder eines kleineren Cylinders eingeführt. Da nun das sauerstoffreiche Material, welches den Kupferpol umgeben soll, nicht mit der das Zink umgebenden Flüssigkeit sich mischen darf, so ist der Kupferpol durch einen Thoncylinder t umhüllt, welcher die Flüssigkeiten scheidet, die leitende galvanische Verbindung aber aufrecht erhält. Am Kupferpol wird bei P das sauerstoffreiche Kupfervitriol eingebracht, im Uebrigen das Glasgefäß und das Thongefäß — die poröse Zelle — mit Wasser gefüllt. Sobald nun genügendes Kupfervitriol im Wasser gelöst ist, und man die Batterie geschlossen, d. h. den Kupferpol des letzteren Elements mit dem Zinkpol des ersteren in Verbindung gebracht hat, bildet sich der galvanische Strom. In Folge dessen wird das Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff zersetzt. Der Sauerstoff sammelt sich am Zinkpol, der Wasserstoff am Kupferpol. Durch die Verbindung des Wasserstoffes mit dem im Wasser gelösten Kupfervitriol wird die Schwefelsäure frei und gelangt durch den Thoncylinder hindurch zum Zinkpol, woselbst sie das durch den Sauerstoff entstandene Zinkoxyd in Zinkvitriol verwandelt, welches seinerseits wieder vom Wasser aufgelöst wird.

Abb. 12.

Abb. 13.



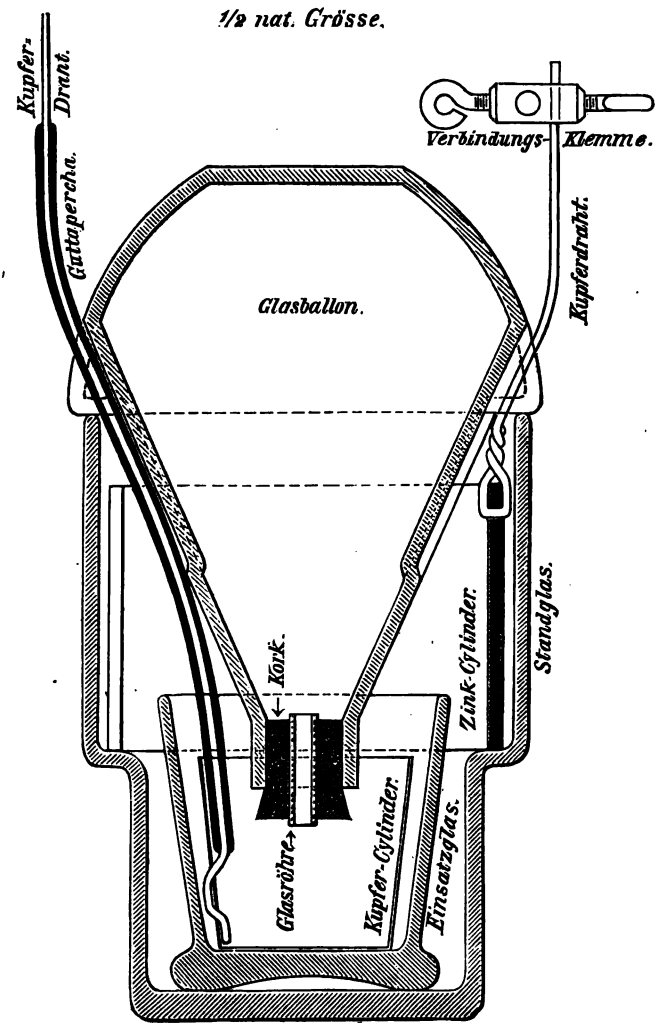
Daniellsches Element.

Die Batterie wirkt so lange gut, als Kupfervitriol und die genügende Menge Wasser vorhanden ist.

Das Meidinger'sche Element, Fig. 14. Dasselbe unterscheidet sich vom vorigen hauptsächlich dadurch, daß es keine poröse Zelle hat. Auf

dem Boden des großen Glasgefäßes befindet sich ein kleines Glas, in welches der Kupferpol, dem die Gestalt eines niedrigen Cylinderringes gegeben ist, gesetzt wird. Von diesem aus führt ein durch Guttapercha isolirter Kupfer=

Abb. 14.



Meidinger Ballon=Element.

draht nach außen. Der Zinkpol besteht gleichfalls aus einem ringförmigen Cylinder, welcher, auf den im äußeren Glase befindlichen Absatz gestellt wird

und von dem aus ein angelötheter Draht nach außen führt. Nachdem in das Glas eine verdünnte Auflösung von Bittersalz gegossen ist, wird der trichterförmige Ballon, welcher vorher mit Kupfervitriol und Wasser angefüllt wurde und dessen Hals durch einen Kork, in dem ein dünnes Glasrohr sich befindet, geschlossen ist, übergestülpt. Da die Kupfervitriollösung schwerer ist als die Bittersalzlösung, so sinkt dieselbe in das untere Glas und bewirkt bei der geschlossenen Batterie, daß die sich am Kupfer ansammelnden Wasserstoffbläschen unschädlich gemacht werden.

Die Wirksamkeit der Batterie ist davon abhängig, daß der Ballon stets mit Kupfervitriol gefüllt und außerdem genügend Wasser vorhanden ist. Die Meidinger Elemente sind anzuwenden, wo es sich um die Erzeugung eines mäßigen Stromes von gleichbleibender Stärke handelt; dieselben eignen sich besonders zum Betriebe von Morse-Telegraphen, und ist deren Verwendung im Eisenbahn- und Telegraphendienst daher sehr verbreitet.

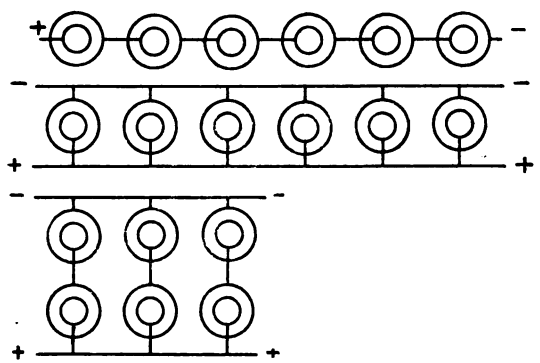
Außer der vorbeschriebenen sind aus der großen Zahl der sonst noch erfundenen Elemente die folgenden zu nennen: das Element von Siemens-Halske, von Grove, von Bunsen, sowie das von Leclanché.

§ 14. Batterie-Verbindungen. Die zu einer Batterie gehörigen Elemente lassen sich auf verschiedene Art miteinander verbinden und unterscheidet man danach:

a) hintereinander und

b) nebeneinander geschaltete Batterien.

Abb. 15, 16 und 17.



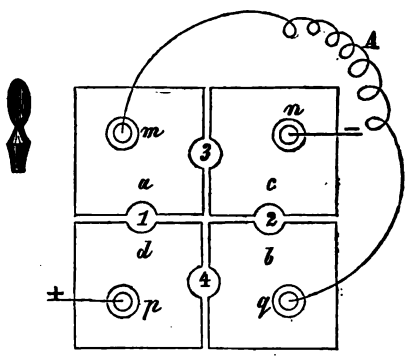
Batterie-Schaltungen.

Abb. 15 zeigt eine hintereinander geschaltete Batterie; bei derselben muß der von links kommende Strom sämmtliche Elemente der Reihe nach durchlaufen, wohingegen bei einer in Abb. 16 dargestellten nebeneinander geschalteten Batterie sämmtliche Zinkpole und sämmtliche Kupferpole direct miteinander verbunden sind, so daß die ganze Batterie, wie ein einziges Element erscheint, dessen Oberfläche der Summe der Oberflächen der einzelnen Elemente gleich ist.

Zwischen diesen beiden Schaltungsarten steht die in Abb. 17 dargestellte Anordnung, welche einer weiteren Erläuterung wohl nicht bedarf.

§ 15. Stromwender, Umschalter. Will man aus irgend einem Grunde den von einer Batterie ausgehenden, durch einen Draht fortgeführten Strom umkehren, so bedient man sich des Strommenders. Auf einer gut isolirten Unterlage werden 4 Metallplatten a, b, c, d, Abb. 18, gelegt; die Platten enthalten bei 1, 2, 3, 4, löcherartige Oeffnungen, in welche pfropfenähnliche Metallstöpsel genau hineinpassen. Die von der Batterie ausgehenden Drähte seien bei p und n zugeführt, während die Weiterleitung des Stromes von m und q der Platten a und b aus erfolgen soll. Werden nun bei 1 und 2 leitende Metallstöpsel eingesteckt, so geht der Strom von p nach m durch die Leitung und zurück nach q—n zur Batterie; er durchläuft also A von links nach rechts. Wird hingegen 3 und 4 durch leitende Stöpsel ausgefüllt, so geht der Strom von p nach q durch die Leitung A nach m und so weiter über n zur Batterie. Im letzteren Falle geht der Strom somit von rechts nach links durch A.

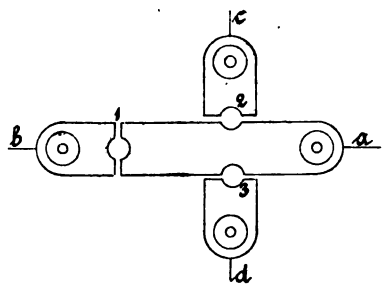
Abb. 18.



Strommender.

Unter Umschalter versteht man im Allgemeinen Vorrichtungen, durch welche man den Strom nach Bedarf von einer Leitung auf eine andere übertragen oder auch einen Theil der Leitung ausschalten kann.

Abb. 19.



Umschalter.

Abb. 19 stellt einen Stöpselumschalter dar, wie er bei Morse-Sprechleitungen gewöhnlich zur Verwendung kommt. Wird der Stöpsel in 1 gesetzt, so geht der von a kommende Strom nach b weiter; setzt man den Stöpsel in 2, so nimmt der Strom den Weg von a nach c und wird endlich 3 metallisch ausgefüllt, so ist die Leitung a—d hergestellt.

Abb. 20 veranschaulicht einen Kurbelumschalter, welcher bei der Stellung c die Leitung l^1 mit l^2, bei Umlegung des Armes c nach rechts

jedoch die Leitung l^1 mit l^3 verbindet. Um gewisse Apparattheile, z. B. Blitzableiter, Galvanometer u. s. w., nach Belieben aus- oder einschalten zu können, wendet man eine einfache Vorrichtung, Abb. 21, an. In der bezeichneten Weise geht der von l^1 kommende Strom durch den in der Leitung B eingeschalteten Apparat über 2 nach l^2 weiter. Wird jedoch zwischen 1 und 2

Abb. 20.

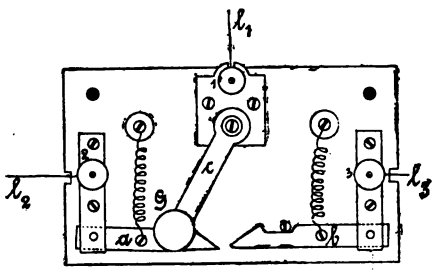
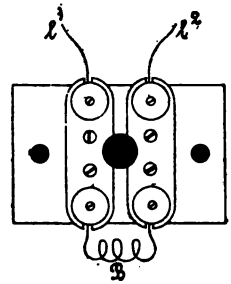


Abb. 21.



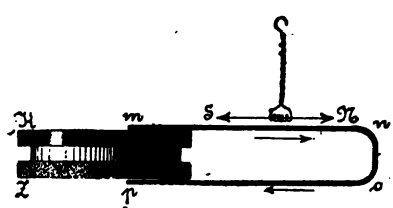
Umschalter.

ein metallisch leitender Stöpsel eingesetzt, so wird der Strom durch denselben direct von l^1 auf l^2 geführt, so daß der in B befindliche Apparat ausgeschaltet ist. In ähnlicher Weise wird, wenn auch meist durch selbstthätige Federhebel, die Aus- und Einschaltung der Sprechapparate in den Wärterbuden bewirkt.

C. Vom Electromagnetismus.

§ 16. Ampère's Regel. Professor Oerstedt in Kopenhagen beobachtete im Jahre 1820, daß eine Magnetnadel, an der ein galvanischer Strom vorbei geführt wurde, ihre von Süden nach Norden zeigende Richtung verließ. Diese Erscheinungen, sowie alle durch Zusammentreten von Galvanismus und Magnetismus entstehenden Wirkungen faßt man unter dem Namen Electromagnetismus zusammen.

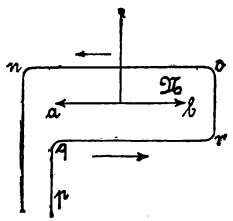
Abb. 22.



Ist S—N, Abb. 22, eine nach Norden gerichtete Magnetnadel, welche freischwebend aufgehängt ist, und bringt man unter dieselbe und parallel zu ihr den Leitungsdraht m n o p einer galvanischen Batterie K Z, so wird, sobald man die letztere schließt, die Magnetnadel seitwärts abgelenkt. Die Art der Ablenkung

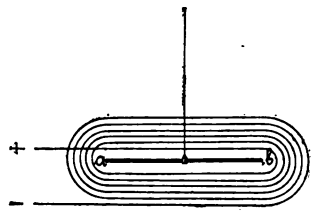
bestimmt sich nach der folgenden von Ampère angegebenen Regel: Man denke sich in dem vom Strome durchflossenen Drahte eine menschliche Gestalt so schwimmend, daß der positive Strom zu den Füßen derselben ein- und am Kopfende heraustritt, doch so, daß die Gestalt der Magnetnabel stets das Gesicht zu-

Abb. 23.



Galvanoscop.

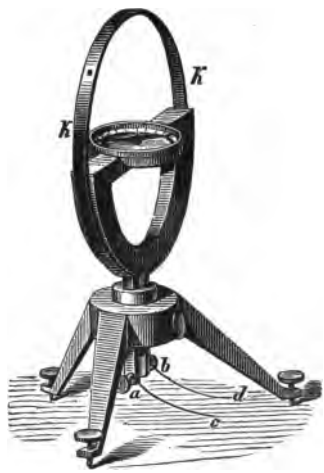
Abb. 24.



Multiplicator.

wende, so wird in allen Fällen der Nordpol (d. h. das nach Norden zeigende Ende) der Nadel nach links abgelenkt werden, und zwar ist diese Ablenkung um so größer, je stärker der durch den Draht geführte Strom ist. Dieses Gesetz giebt uns ein Mittel an die Hand, um feststellen zu können, ob in einem Drahte ein electrischer Strom vorhanden ist, welche Richtung und welche Stärke er hat.

Abb. 25.



Tangentenbussole.

§ 17. Galvanoscop. Multiplicator. Wenn ein Draht p q r s n, wie in Abb. 23, um eine Magnetnadel a b herumgeführt ist, und ein Strom in der Pfeilrichtung hindurchgeleitet wird, so muß nach der Ampère'schen Regel der Nordpol N nach links, also so abweichen, daß derselbe aus der Ebene des Papiers auf den Leser zu heraustreten würde. Ein derartig eingerichtetes Instrument, durch welches man also das Vorhandensein und die Richtung eines Stromes ermitteln kann, nennt man Galvanoscop. Will man die Wirkung des Stromes verstärken, so führt man, wie in Abb. 24, den Leitungsdraht nicht nur einmal, sondern vielfach um die Nadel herum und erhält alsdann den Multiplicator.

§ 18. Tangentenbussole. Abb. 25 stellt ein unter dem Namen Tangenten-

bussolle bekanntes Instrument dar, bei welchem, um eine in der Mitte angebrachte Magnetnadel, ein Kupferring K gebogen ist, an dessen unten nicht geschlossenen Enden a und b die zur Batterie führenden Leitungsdrähte be-

Abb. 26.

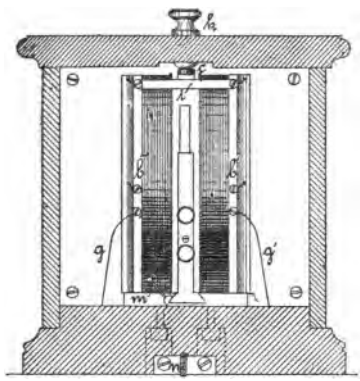
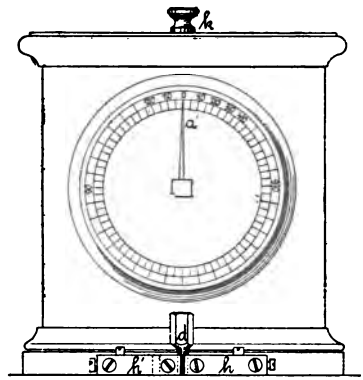


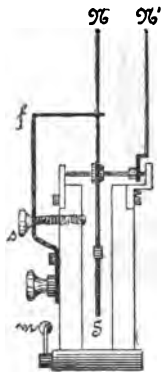
Abb. 27.



Vertical-Galvanometer.

festigt sind. Wird durch diesen Kupferring ein Strom geleitet, so weicht die Nadel ab, und man kann auf dem unter derselben angebrachten Gradbogen mit Eintheilung die Größe des Ausschlages der Nadel genau ermitteln und somit die Stärke des Stromes feststellen.

Abb. 28.



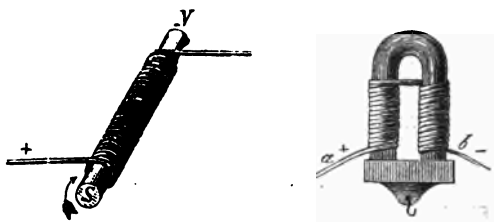
Schnitt durch den Vertical-Galvanometer.

§ 19. Vertical-Galvanometer. In Deutschland ist vielfach das im Folgenden beschriebene Vertical-Galvanometer im Gebrauch. Auf einem Holzrahmen b b', Abb. 26, ist der mit der Leitung durch g und g' verbundene Kupferdraht in etwa 2 mal 300 Windungen aufgewickelt. Die Magnetnadel N—S, Abb. 28, ist wie gezeichnet gelagert, durch ein Gegengewicht in die senkrechte Lage gebracht und auf der Achse derselben zugleich ein besonderer Zeiger N' befestigt. Die Magnetnadel wird zwischen die Drahtrollen b b', Abb. 26, geschoben und tritt dadurch zugleich der Zeiger durch einen vorhandenen Schlitz vor die eingetheilte Scheibe, a, Abb. 27. Bei c, Abb. 26, ist sodann auch ein Magnet i angebracht, durch welchen die Nadel N im Ruhezustande stets genau in aufrechter Stellung erhalten wird. Sobald nun ein Strom durch den Kupferdraht geführt wird, weicht die Magnetnadel und mit ihr der Zeiger

nach rechts oder nach links ab und kennzeichnet somit die Richtung und die Größe des in der Leitung vorhandenen Stromes. Die Klemmen h und h' dienen zum Anschluß an den Leitungsdraht. Durch den Stöpsel d kann das Galvanometer ausgeschaltet werden (Vergl. § 15, Abb. 21).

§ 20. Der Electromagnet. Umwindet man ein Stück weiches Eisen schraubenförmig mit einem gut isolirten Kupferdraht, Abb. 29, und verbindet die Enden des Drahtes mit einer galvanischen Batterie, so wird das Eisen, im Augenblick des Schließens der Batterie, magnetisch werden und auch so lange bleiben, als der Strom der Batterie durch den Draht geht. Die Pole des so entstandenen Magneten bestimmen sich nach der auf Seite 15 angegebenen Ampère'schen Regel: Man denke sich in dem vom Strome durchflossenen und nahezu senkrecht gegen den Eisenkern gewundenen Drahte eine Gestalt, mit dem Gesichte nach dem Eisen gerichtet, schwimmen in der Art, daß der Strom an den Füßen ein- und zum Kopfe wieder heraustritt, so wird stets links der Gestalt ein Nordpol gebildet werden. In Abb. 29 muß mithin oben ein Nordpol und unten ein Südpol entstehen. Um eine verstärkte Wirkung zu erzielen, d. h. um die magnetische Anziehungskraft des weichen Eisens zu vergrößern, gestaltet man es hufeisenförmig, Abb. 30, wickelt den Draht in vielen Windungen herum und erhält auf diese Weise einen Electromagneten. Der Electromagnet ist im Stande, je nach der Stärke des Stromes und der Anzahl der Drahtwindungen, ein bedeutendes Gewicht zu tragen, bleibt jedoch nur so lange magnetisch, als ein Strom durch die Drahtwindungen geführt wird. Hört der Strom auf, so geht auch der Magnetismus sofort wieder verloren.

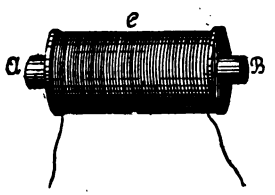
Abb. 29. Abb. 30.



Electromagnete.

Statt den isolirten Kupferdraht unmittelbar um das zu magnetisirende Eisen zu winden, ist es zweckmäßiger, den Draht auf besondere Spulen von Holz oder Pappe zu wickeln, d. h. sogen. Magnetisirungs-Spiralen herzustellen, Abb. 31. Die Spirale kann man dann über den zu magnetisirenden Eisenstab A—B schieben und mit der Batterie in leitende Verbindung bringen, um

Abb. 31.

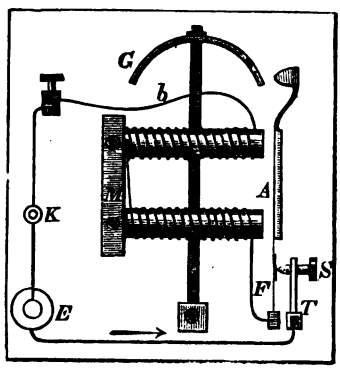


Magnetisirungs-Spirale.

sofort einen kräftigen Magneten zu erhalten. Da nun, wie bereits vorstehend bemerkt, in dem Augenblicke, in welchen der Strom unterbrochen wird, die magnetische Kraft des Eisens aufhört, so hat man es in der Hand, durch Oeffnen oder Schließen der Batterie das Eisen in jedem Augenblick magnetisch oder unmagnetisch zu machen. Ferner kann man auch die Pole des Magneten in jedem Augenblick ändern, je nachdem man den Strom in der einen oder der anderen Richtung durch den Draht sendet.

Die Stärke des in einem Electromagneten erzeugten Magnetismus ist von der Stärke des galvanischen Stromes, welcher durch den Umwickelungsdraht geführt wird, sowie der Anzahl der Drahtwindungen unmittelbar abhängig. Dabei ist jedoch zu beachten, daß ein Eisenkern von einem bestimmten Durchmesser auch nur ein bestimmtes Maß der magnetischen Kraft aufzunehmen vermag, und zwar ist das Maximum dieser Kraft direct proportional dem Flächenquerschnitt des Stabes. Ein Stab von 2 cm Durchmesser vermag also bei gleicher Stromstärke und der gleichen Anzahl der Umwickelungen 4 mal so viel magnetische Kraft zu erzeugen, also z. B. ein 4mal so schweres Gewicht zu tragen, als ein Stab von 1 cm Durchmesser.

Abb. 32.



Electrische Schelle.

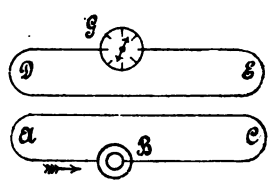
§ 21. Electrische Schelle. Selbstunterbrechung des Stromes. Wenn man eine Batterie E, Abb. 32, mit einem Electromagneten M verbindet und vor dessen Polen einen Anker A anbringt, der an einer Feder F befestigt ist, wenn ferner der andere Leitungsdraht von der Batterie über T und S zur Feder F geführt ist, so wird, sofern man den Strom schließt, der Electromagnet M magnetisch werden und den Anker A anziehen. Sobald jedoch A sich den Polen des Electromagneten nähert, entfernt sich die Feder F von der Spitze S. Es tritt alsdann eine Unterbrechung des galvanischen Stromes ein. Mit dem Strom verschwindet aber auch der Magnetismus aus den mit Draht umwundenen Eisenkernen, A wird nicht mehr von ihnen angezogen, kann also durch die Kraft der Feder wieder in die ursprüngliche Stellung zurückkehren. Sobald dieses geschehen ist, berührt F wieder die Spitze der Schraube S. Der Strom ist wieder geschlossen und das Spiel beginnt von Neuem. Bringt man an A einen Hammer und bei G eine Glocke an, so erhält man die electrische Schelle, oder den vielfach im Eisenbahnbetriebe benutzten Wecker. Bei der Verwendung zu Schellen in den

Wohngebäuden ist bei K ein Knopf angebracht; durch Niederdrücken desselben erfolgt der Schluß der Batterie und die Klingel ertönt.

D. Galvanische Induction.

§ 22. Faraday's Beobachtungen. Bringt man ein Stück Eisen in die Nähe eines Magneten, so wird dasselbe nicht nur angezogen, sondern erhält selbst magnetische Eigenschaften; in gleicher Weise wird ein Körper, der in die Nähe des Conductors einer Electrisir-Maschine gebracht wird, selbst electrisch. Beides geschieht, ohne daß das Eisen den Magnet, oder der Körper den Conductor der Electrisir-Maschine berührt. In ähnlicher Weise äußert sich die Wirkung eines durch einen Draht gehenden galvanischen Stromes, wenn ihm ein anderer in sich geschlossener Draht genähert wird. Diese eigenthümliche Erscheinung, welche Faraday im Jahre 1830 entdeckte, nennt man galvanische Induction, und die in dem Nebendraht erzeugten Ströme Inductions- oder Secundärströme, im Gegensatz zu den aus den Batterien kommenden Haupt- oder Primärströmen. Die Erscheinung selbst äußert sich wie folgt: Es sei B, Abb. 33, eine Batterie, durch welche im Drahte AC ein Strom in der Pfeilrichtung erzeugt werde. DE sei ein in sich geschlossener Nachbardraht, in dem bei G ein Galvanometer eingeschaltet ist. In dem Augenblicke nun, in welchem die Batterie B geschlossen, in AC somit ein Strom erzeugt wird, entsteht in dem Nachbardraht DE gleichfalls ein Strom, wie solches das Galvanometer durch die eintretende Bewegung der Magnetnadel anzeigt. Der Strom ist demjenigen in AC entgegengesetzt und nur von einer sehr kurzen Dauer, denn die Nadel des Galvanometers stellt sich nach der Abweichung sogleich wieder auf Null und bleibt unbeirrt so lange stehen, als der Strom den Draht AC durchläuft. Unterbricht man jedoch den Strom AC wieder, so entsteht in dem Augenblick der Unterbrechung wiederum ein Strom in dem benachbarten Drahte, jedoch hat derselbe dieses-mal, nach dem Ausschlag der Magnetnadel im Galvanometer, dieselbe Richtung, wie der Strom im Drahte AC. Doch auch diese zweite in DE plötzlich eingetretene galvanische Erregung ist, wie auch hier wieder das Galvanometer zeigt, nur von unmeßbar kurzer Dauer.

Abb. 33.



§ 23. Inductionsgesetze. Sonach ergeben sich für diese Naturerscheinung die folgenden Gesetze:

1. Beim Schließen, wie beim Oeffnen einer galvanischen Batterie entstehen in einem neben geführten Drahte Ströme von unmeßbar kurzer Dauer, welche einander entgegengesetzt gerichtet sind.

2. Der beim Schließen der Batterie entstehende Inductionsstrom hat eine Richtung, welche dem Strome im Batteriedraht entgegengesetzt ist, während der beim Oeffnen der Batterie entstehende Inductionsstrom mit dem Batteriestrom gleiche Richtung hat.

Würde man daher eine Batterie 100 mal hintereinander schließen und öffnen, so würde man in einem benachbarten Drahte 200 Ströme erzeugen, welche denselben abwechselnd in entgegengesetzter Richtung durchlaufen.

§ 24. Inductionsrollen. Die Stärke des Inductionsstromes hängt von der Kraft der Batterie, sowie von der Länge und der Entfernung der Drähte ab. Je näher die Drähte einander gebracht werden können, ohne dabei in leitende Verbindung zu treten, desto kräftiger werden die Inductionsströme. Diese Bedingung läßt sich am besten erfüllen, wenn man beide Drähte gut mit Seide überspinnt, sie also völlig gegeneinander isolirt und dann gemeinschaftlich auf eine Rolle wickelt, Abb. 34. Die Enden müssen natürlich sorgfältig

Abb. 34.

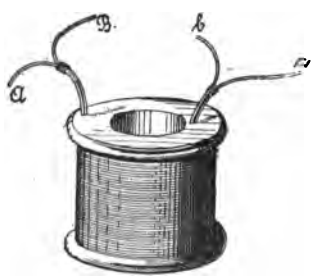
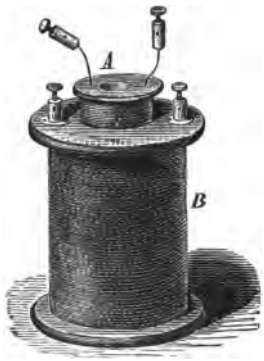


Abb. 35.



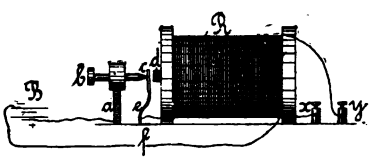
Inductionsrollen.

auseinander gehalten und die des einen Drahtes der stromerzeugenden Batterie, die des anderen demjenigen Körper zugeführt werden, dem man Inductionsströme ertheilen will. Hierbei ist es nöthig, den Batteriedraht stärker zu wählen, als den Inductionsdraht. Vielfach stellt man auch getrennte Rollen her, Abb. 35, und steckt die Rolle mit Inductionsdraht A in die den Batteriedraht enthaltende Rolle B.

§ 25. Inductionsmaschine mit Batteriestrom. Um Inductionsströme von rascher Aufeinanderfolge zu erhalten, ist es nöthig, den Batteriestrom recht häufig zu schließen und zu öffnen. Da dieses mit der Hand nicht rasch genug auszuführen ist, so hat man hierfür besondere Vorkehrungen und

Maschinen geschaffen. Eine solche ist unter Benutzug des in Abb. 32 dargestellten Apparates mit Selbstunterbrechung, wie folgt, herzustellen. Abb. 36: R sei eine Rolle, welche, wie Abb. 34, mit den beiden getrennt isolirten Drähten umwickelt ist, und von denen das eine Ende f des eines Drahtes direct zur Batterie B führt, während das andere zunächst zum Federcontact e—c und dann über b—a zur Batterie gelangt. Die beiden Enden x und y des Inductionsdrahtes werden dem Körper zugeführt, welcher die Ströme erhalten soll. In der Rolle B steckt nun ein Stab d aus weichem Eisen, der magnetisch wird, sobald der Batteriestrom sich schließt. Geschieht letzteres, so wird der aus Stahl bestehende Federcontact e—c angezogen. Sobald sich die Feder c aber d nähert, entfernt sie sich von der Spitze der Schraube b. Dadurch tritt sofort eine Unterbrechung des Stromes ein, in Folge dessen d wieder unmagnetisch wird. Dieses ist nun wieder die Ursache, daß c in die ursprüngliche Stellung zurücktritt, also wieder Berührung mit b stattfindet, und somit auch die Batterie wieder geschlossen wird. Jedesmal nun, wenn die Batterie geschlossen oder geöffnet wird, entsteht im Drahte x y ein Inductionsstrom.

Abb. 36.



Inductionsmaschine mit Batterie.

§ 26. **Gegenströme.** Die Erfahrung lehrt, daß Inductionsströme nicht nur in einem benachbarten Drahte erzeugt werden, sondern daß derartige Ströme sich auch in dem Drahte bilden, durch welchen der Batteriestrom geleitet wird. Derartige Inductionsströme nennt man Extra- oder Gegenströme. Es ruft ein jeder Strom, der durch einen Draht geführt wird, in dem Augenblicke seines Entstehens, also in dem Augenblicke, wo die Batterie geschlossen wird, einen Inductionsstrom in dem eigenen Drahte hervor, der ihm entgegengerichtet ist und ihn daher schwächt. Bei Oeffnung der Batterie, also bei der Unterbrechung des Stromes, entsteht mit dem Verschwinden desselben wiederum ein Inductionsstrom, der diesesmal jedoch dieselbe Richtung hat, wie der Hauptstrom und deshalb auf den letzteren verstärkend einwirkt.

Hieraus erklärt es sich auch, daß in der ersten Zeit nach dem Schlusse der Batterie der Strom noch nicht die volle Stärke hat, sondern darüber $^1/_6$—$^1/_5$ Secunden vergeht. Bei langen Drahtleitungen, in denen sich auch noch Electromagnete befinden, vergeht nach dem Schließen der Batterie sogar noch eine längere Zeit ($^1/_2$—$^3/_4$ Sec.) ehe der Strom die volle Stärke hat; sowie auch andererseits der Strom nach dem Oeffnen der Kette nicht sofort wieder verschwindet.

E. Magnetinduction.

§ 27. Entstehung und Richtung der Ströme. Wenn man in eine Drahtspirale, deren Enden gut leitend verbunden sind, einen kräftigen Magneten setzt, Abb. 37, und denselben rasch wieder herauszieht, so entsteht in dem Drahte sowohl beim Nähern als beim Entfernen des Magneten jedesmal ein Inductionsstrom. Jeder dieser Ströme ist wieder von sehr kurzer Dauer, und beide sind, wie ein in die Leitung eingeschaltetes Galvanoscop zeigt, einander entgegengesetzt. Die Richtung dieser Inductionsströme läßt sich nach folgender Regel feststellen: Man denke sich den Magneten von einem System galvanischer Ströme umgeben, Abb. 38, welche den Eisenkern senkrecht zur Längsrichtung in der Weise umkreisen, daß dieselben beim Anblick des Südpols sich wie der Zeiger einer Uhr drehen. Sobald nun der Magnet mit dem Südpole in die Drahtrolle gesteckt wird, erscheint in dem Drahte derselben ein Inductionsstrom, der, gemäß den früheren Sätzen, dem Strome entgegengesetzt ist, welcher dem Magneten anhaftet. Beim Entfernen des Magneten entsteht ein Strom, der wieder andere Richtung hat, als der zuerst erzeugte Inductionsstrom.

Abb. 37.

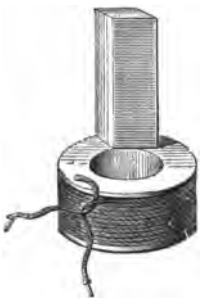
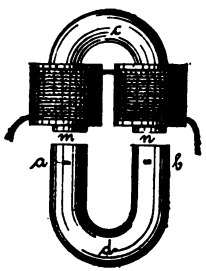


Abb. 38.

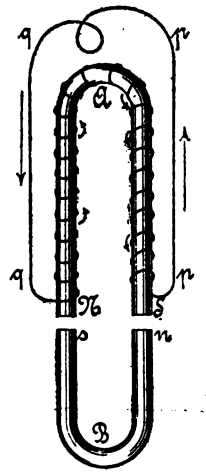
§ 28. Inductionsströme durch Hufeisenmagnete. Anstatt, wie Abb. 37 zeigt, den Magneten in eine Drahtrolle hineinzustecken, kann man auch ein hufeisenförmiges weiches Stück Eisen, Abb. 39, mit Drahtspiralen umgeben und dieses weiche Eisen durch Annäherung an einen Stahlmagneten a b magnetisch machen. Wie bereits oben angeführt, wird jedes weiche Eisen dadurch an sich schon magnetisch, daß es in die Nähe eines Magneten gebracht wird. Es erzeugt daher die Annäherung des Magneten a b an das weiche Eisen m n in der auf ihm befindlichen Drahtrolle genau die Wirkung, als ob in dieselbe ein Magnet hineingesteckt wäre; d. h. es wird jedesmal bei der Annäherung, sowie bei der Entfernung der Magnetpole a und b in den auf den Enden des weichen Eisenkernes m und n befindlichen Rollen ein Inductionsstrom entstehen. Wenn man nun den mit den Drahtrollen versehenen Eisenkernen eine drehende Bewegung ertheilt, so daß die Enden der Eisenkerne den Polen des Mag-

Abb. 39.



neten rasch und oft genähert und wieder entfernt werden, so erzeugt man in den Drahtspiralen eine große Anzahl Inductionsströme. Die Richtung dieser Ströme wird klar, wenn man sich vergegenwärtigt, wie die Umwickelung in den Drahtspiralen ausgeführt ist. Abb. 40 zeigt dieselbe in schematischer Weise. Nähert man nun dem Eisen A einen Magneten B, so wird dessen Südpol gegenüber im Eisenkern ein Nordpol und gegenüber dem Nordpol des Magneten ein Südpol entstehen. In Folge dessen bildet sich in dem Umwickelungsdraht eines jeden Schenkels ein Inductionsstrom und zwar wird derselbe nach den Erklärungen auf Seite 22 in beiden Schenkeln die Richtung des Pfeiles haben. Entfernt man die Enden des Hufeisens vom Magneten wieder, so muß nach Obigem wiederum in den Drahtwindungen des Eisenkernes ein Inductionsstrom entstehen, der jedoch dem bei der Annäherung sich bildenden entgegengesetzt ist.

Abb. 40.



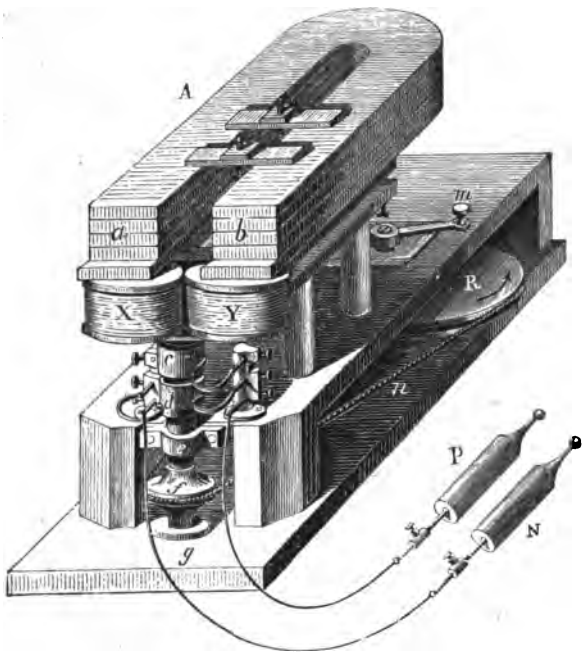
§ 29. Magnet-Inductionsmaschine. Man hat nun Maschinen erbaut, die es ermöglichen das Hufeisen mit den Drahtrollen, welche im vorliegenden Falle Inductoren genannt werden, durch Rotation sehr rasch und häufig dem Magneten zu nähern und ebenso häufig wieder von demselben zu entfernen, um auf diese Weise eine große Anzahl von Inductionsströmen in den Drähten der Inductorrollen zu erzeugen.

Derartige Maschinen werden Magnet-Inductionsmaschinen genannt.

Abb. 41 zeigt eine solche in perspectivischer Ansicht. A stellt den Stahlmagneten dar, unter dessen Polen a und b sich die 2 Inductorspulen X Y befinden, welche, auf einer senkrechten Welle befestigt, durch die Kurbel m und die Rolle R und f in rasche Umdrehung versetzt werden. Da der Draht auf den beiden Rollen so gewickelt ist, wie es Abb. 40 andeutet, so entstehen in demselben, bei jeder Annäherung des Magneten, gleichgerichtete Inductionsströme. Entfernt man X von a und Y von b, so werden die in den Rollen befindlichen Eisenkerne unmagnetisch, und sofort entstehen in den Rollen wiederum Inductionsströme, welche ebenfalls gleichgerichtet, jedoch den vorhergehenden entgegengesetzt sind. Wird nun weiter gedreht, so nähert sich X dem Pol b und Y dem Pol a, wodurch wiederum Inductionsströme in den Rollen entstehen. Bezeichnet man die Richtung der Ströme, welche bei der Annäherung an die Magnete sich bilden mit +E, so müssen die bei der Entfernung derselben von den Eisenkernen in den Rollen entstehenden Ströme —E genannt werden. Bei jeder halben Umdrehung der Welle, welche die

Inductorrollen hält, entstehen somit in den Drahtspiralen 2 Paar Ströme, von denen ein Paar mit +E und das andere Paar mit —E zu bezeichnen ist.

Abb. 41.



Magnet-Inductionsmaschine.

Um nun die Ströme verwendbar zu machen, ist es nothwendig, daß dieselben die gleiche Richtung erhalten. Hierzu dienen die bei c und d angebrachten Ringe, welche bei ihrer Umdrehung in Verbindung mit den auf ihnen schleifenden Haken als Stromwender wirken, den Strömen gleiche Richtung geben und sie durch die Drähte zu den Handgriffen P bezw. N weiter führen.

§ 30. Cylinder-Inductor von Siemens und Halske. Im Jahre 1857 verbesserte Dr. Siemens die Magnet-Inductionsmaschine dadurch wesentlich, daß er der Inductorrolle eine günstigere Lage und eine Gestalt gab, welche es ermöglichte, die höchst inducirende Kraft der Magnetpole auszunutzen. Er gab dem Kern der Inductionsrolle eine I Form, Abb. 42, und umwickelte diese der Länge nach mit übersponnenem Kupferdrahte. Diese Inductorrolle ist, wie Abb. 42 angiebt, zwischen den vorderen Enden einer größeren Anzahl Hufeisenmagnete so gelagert, daß dieselbe durch seitwärts angebrachte Zahnradübertragung in rasche Umdrehungen versetzt werden kann. Die andere Seite der Inductorlagerung ist gestaltet, wie Abb. 43 im Längenschnitt und Abb. 44 in halber natürlicher Größe in der Ansicht darstellt. Der mittlere Kern der Welle i ist rundum mit isolirendem gefirnißten Seidentaft umgeben, außerhalb desselben befinden sich die ringförmigen metallischen Stücke a und a'. Letztere Hälfte ist durch eine Schraube mit dem inneren Kern i in leitende Verbindung gebracht. Ueber und unter der Welle befinden sich die sog. Schleif-

contacte s und s', welche durch Federn stets an die Welle angedrückt werden. Das eine Ende des Drahtes der Inductionsrolle J ist nun mit dem inneren Kern i der Welle verbunden; von hier führt die Leitung durch die Schraube zur äußeren Hülle a' und von dieser, bei der gezeichneten Stellung Abb. 44, über s' zum Drahte + E. Das andere Ende ist mit dem oberen Theile der Inductionsrolle verbunden und leitet von hier durch ununterbrochene metallische Führung nach a und weiter über den Schleifcontact s nach — E.

Abb. 42.

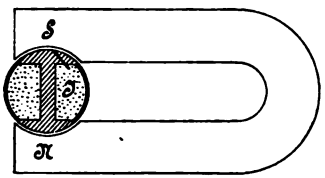


Abb. 43.

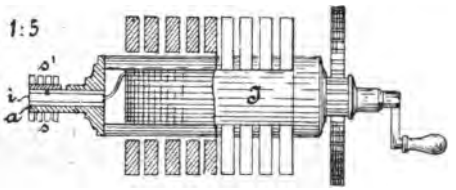


Abb. 44.

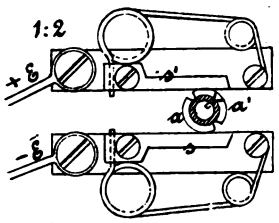
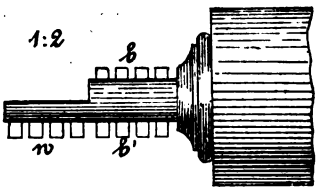


Abb. 45.

Abb. 46.



Cylinder-Inductor von Siemens & Halske.

Bei der Umdrehung der Inductionsrolle J tritt jedesmal eine Entfernung und gleich darauf wieder eine Annäherung der äußeren Theile des Eisenkernes an den Süd- bezw. Nordpol des Hufeisenmagneten ein, und wird einmal ein positiver, das andere mal ein negativer Inductionsstrom erzeugt. Da sich mit der Inductionsrolle gleichzeitig die Ringstücke a und a' drehen, so wird es ermöglicht, daß alle + E durch den oberen Schleifcontact und alle — E durch den unteren Schleifcontact aufgenommen und weiter geleitet werden.

Von den Drähten + E und — E werden die Inductionsströme dorthin geleitet, wo man sie gebraucht. Im Eisenbahnbetriebe findet dieser Inductor die weiteste Anwendung bei den Glocken-Läutewerken und den Block-Apparaten.

Bei den Block-Apparaten und den dazu gehörigen Weckern sind jedoch die Schleifcontacte etwas anders gestaltet. Die ersteren bedürfen zu ihrem Betriebe, wie später sich zeigen wird, der Wechselströme, während die letzteren

gleich gerichtete, aber unterbrochene Ströme erfordern. Es ist deshalb für den Weckerbetrieb die Welle des Inductors halbirt, Abb. 45 und 46. Zur Aufnahme der Ströme dienen die Schleifcontacte w und können dieselben nur Ströme aufnehmen, so lange sie mit der halben Welle in Berührung sind. Dieses findet aber nur während der halben Zeit der Umdrehung statt, da, wie bereits gesagt, die Welle zur Hälfte ausgeschnitten ist. Die Contacte b und b' nehmen jedoch die Ströme auf, wie sie entstehen, also abwechselnd + E und — E und senden dieselben entsprechend weiter; beide Drähte geben somit Wechselströme.

II. Der electrische Telegraph.

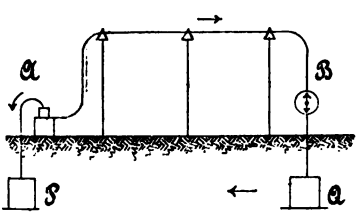
A. Die Drahtleitung.

§ 31. Steinheil's Erfindung. Bei den seitherigen Betrachtungen ist stets davon ausgegangen, daß die Leitung von der Stromquelle bis wieder zurück zu derselben aus einer ununterbrochenen Draht- oder Metallleitung bestehe und daß, wenn ein Strom zu einem Körper geführt werden sollte, eine doppelte Drahtleitung erforderlich würde, da nur hierdurch der nöthige Schluß der Batterie bezw. des Stromlaufes bewirkt werden konnte. Bis zum Jahre 1838 wurde auch in dieser Weise verfahren. Als jedoch im genannten Jahre Steinheil auf der Nürnberg-Fürther Eisenbahn Versuche darüber anstellte, ob die Schienen als Leitung für den Telegraphen benutzt werden könnten und er dabei beobachtete, daß der Strom von einer Schienenreihe zur anderen hindurchdrang, kam er auf den Gedanken, die Erde selbst als Leiter mit zu verwenden, um auf diese Weise eine Leitung zu ersparen. Seine Vermuthung bestätigte sich bald, durch Verbindung der beiden entfernten Stationen mit der Erde schloß sich der Strom und zwar rascher und besser, als solches zuvor mittelst der zweiten Leitung geschah.

Dieser glänzenden Entdeckung ist hauptsächlich die darauf folgende große Ausdehnung der electrischen Telegraphenanlagen zu danken, da gegen früher nur die Hälfte der Drahtleitungen nöthig war. Unter den anderen Vortheilen, welche diese Erfindung mit sich brachte, ist besonders zu nennen die Thatsache, daß der Widerstand, welchen der Strom bei seinem Lauf durch die Erde erleidet, verschwindend klein ist gegenüber dem Widerstande, mit denen derselbe auf einer langen Drahtleitung zu kämpfen hat.

§ 32. Herstellung der Erdleitung. Die Anordnung einer Erdleitung ist aus Abb. 47 ersichtlich. A und B bezeichnen die beiden Stationen, welche in electrische Verbindung miteinander gebracht werden sollen. Von dem einen Pol der Batterie in A ausgehend wird die eine Leitung bis zur benachbarten Station geleitet, dort durch die Apparate ꝛc. hindurch geführt und endlich zur Erde, d. h. zu einer etwa 2 qm großen Kupfer- oder Zinkplatte fortgesetzt, welche man so tief in die Erde gegraben oder in einen Brunnen versenkt hat, daß sie mit dem Grundwasser in innige Verbindung tritt. Auf der Station A wird die vom anderen Pol der Batterie ausgehende Leitung unmittelbar zur Erde geführt und in gleicher Weise mit einer versenkten Platte verbunden. Sobald nun zwischen A und B die Kette geschlossen wird, tritt der Strom in Umlauf, und zwar gelangt derselbe von A ausgehend durch die Drahtleitung zur Station B und weiter zur Erde, während er andererseits von A aus unmittelbar zur Erdplatte geführt wird.

Abb. 47.



§ 33. Verschiedene Leitungsarten. Die Verbindung zweier Stationen durch eine telegraphische Leitung kann im Allgemeinen auf dreierlei Art bewirkt werden:

a) durch oberirdische Drahtleitung,
b) durch unterirdische Leitung,
c) durch unterseeische Leitung.

Die unter b und c genannten Leitungen müssen auf ihrer ganzen Länge durch Nichtleiter umgeben und sicher gegen Stromverlust geschützt werden; auch ist es nöthig, die unterseeisch geführten Drähte durch besonders dicke und sichere Umwickelung gegen die schädlichen Einflüsse des Seewassers und der Seethiere zu sichern. Die auf diese Weise hergestellten Leitungen nennt man Kabel und zwar Erdkabel, wenn dieselben durch die Erde, Seekabel, wenn dieselben durch das Meer gelegt werden sollen.

§ 34. Oberirdische Leitung. Eingehender wollen wir uns mit der oberirdischen Leitung beschäftigen.

Sowohl die Leitung, welche Gauß und Weber im Jahre 1833 in Göttingen herstellten, als auch Steinheil's im Jahre 1837 zwischen München und Bogenhausen geschaffene Anlage war aus doppelt gespanntem Kupferdraht gefertigt. Die letztere Leitung war an den Thürmen und hohen Gebäuden der Städte und außerhalb derselben auf 12—15 m hohen Stangen, auch wohl an lebenden Bäumen, welchen oben ein Querholz angefügt war,

befestigt. Als isolirende Zwischenlage zwischen Holz und Draht wurde ein Filzstück verwendet.

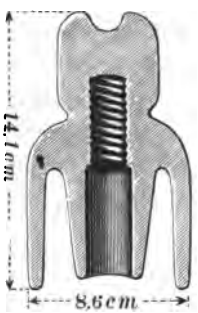
Daß eine solche Leitung nicht dauernd isolirt blieb, und Nebenschließungen, sowie, vor Allem bei Regenwetter, bedeutende Stromverluste eintreten mußten, lag auf der Hand, und wurde solches von Steinheil auch bald ermittelt.

Heute verwendet man zur oberirdischen Führung der Leitung fast ausschließlich Stangen aus trockenem Kiefern-, Tannen- oder Buchenholz von 6—10 m Länge, welche am Zopfende eine Stärke von mindestens 0,15 m haben. Dieselben werden durch Imprägniren mit Fäulniß verhindernden Flüssigkeiten (Kupfervitriol, Chlorzink oder Creosot) gegen rasche Zerstörung geschützt. Je nach Lage der örtlichen Verhältnisse werden die Stangen 40 bis 100 m auseinandergestellt, fest in die Erde gegraben und nöthigenfalls gehörig verstrebt und verankert.

Als Leitungsdraht wird für oberirdische Leitungen nur noch Eisendraht in 2,5—5 mm Stärke benutzt. Bei der deutschen Telegraphen-Verwaltung sind zwei Sorten im Gebrauch, nämlich eine von 4 mm für gewöhnliche und eine von 2,5 mm Stärke für sehr winkelig geführte Leitungen. Auf den internationalen Linien ist 5 mm Drahtstärke vorgeschrieben. Stahldraht wendet man an bei Ueberspannung großer Oeffnungen, bei Flußübergängen ꝛc.

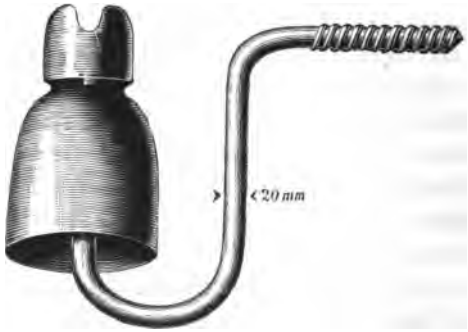
Um den Eisendraht gegen Rost zu schützen, wird derselbe mit einem Zinküberzuge versehen, der jedoch vollkommen zusammenhängend ausgeführt

Abb. 48.



Isolirkopf.

Abb. 49.



Isolirkopf mit Stütze.

werden muß, weil sonst sehr rasch eine Zerstörung des Drahtes eintritt. Da die Kosten der Verzinkung sehr hoch sind, so begnügt man sich vielfach damit, den Eisendraht nach dem letzten Ausglühen noch heiß durch Leinöl zu ziehen, wodurch er mit einer firnißartigen, gut haftenden Oelschicht bedeckt wird.

§ 35. Isolatoren. Unter Isolatoren versteht man glockenartige Glas- oder Porzellanköpfe, welche auf eisernen Bügeln befestigt an die Telegraphenstangen angeschraubt werden, und welche bestimmt sind, die Telegraphendrähte aufzunehmen. Die Verwendung von Glas oder Porzellan geschieht deshalb, weil diese Körper Nichtleiter sind und sie somit am ersten Stromverluste verhüten werden. Für Hauptleitungen kommen Doppelglocken zur Anwendung, wie solche Abb. 48 und 49 in Schnitt und Ansicht darstellen. Für Nebenleitungen, Stationseinführungen, Zuführungen zu den Läutewerken werden kleine Isolirköpfe verwendet. Abb. 50 zeigt einen Kopf mit 2 Knöpfen für eine Stelle, an welcher der Telegraphendraht unter einem Winkel weiter geführt werden soll.

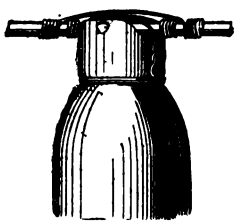
Abb. 50.

Isolirkopf.

Die Porzellanköpfe müssen vollkommene Glasur und glasartigen Bruch zeigen, ganz weiß, ohne Risse und Hohlräume sein, auch darf das Schraubengewinde im Innern keine Ausbröckelungen haben. Die Isolatorstützen werden mittelst dem an ihrem Hinterende vorhandenen Gewinde in die Telegraphenstange eingeschraubt. Die Befestigung der Glocken auf den Stützen geschieht durch Aufschrauben, nachdem die Stütze zuvor mit in Leinöl getränktem Hanf umwickelt wurde. Beim Aufbringen des Kopfes ist zu beachten, daß die obere Einsattelung desselben senkrecht zum Hinterende der Stütze steht.

§ 36. Spannen und Befestigen des Drahtes. Mit dem Ausspannen des Drahtes wird in der Weise vorgegangen, daß man denselben an einer Stange durch Umschlingen befestigt, 2—300 m weiter eine Drahtwinde oder einen Flaschenzug anbringt und nun den Draht zunächst reckt, um alle Knicke aus demselben zu entfernen. Alsdann hebt man ihn mittelst Hakenstangen auf die Glocken, giebt ihm die Spannung, welche er nach Lage der Verhältnisse und der herrschenden Temperatur behalten soll und befestigt ihn mittelst Bindedraht auf den Isolatoren in der in Abb. 51 angegebenen oder in ähnlicher Weise.

Abb. 51.



Drahtverbindung am Isolirkopf.

Bei warmem Wetter muß man den Draht mit viel Durchhang herstellen, während bei Kälte oder bei Frost derselbe straffer angezogen werden muß. Die Verbindung der Enden der Drahtrollen, welch' letztere in Längen von 100 m geliefert werden, muß mit besonderer Sorgfalt geschehen, damit die Verbindungspunkte, Löthstellen genannt, dieselbe Festigkeit und Leitungsfähigkeit erhalten, wie der übrige Draht.

Abb. 52 und 53 zeigen zwei Arten vielfach gebräuchlicher Befestigungsweisen. Die Befestigungsstellen, welche selbstverständlich von Rost vollständig befreit sein müssen, werden nach der Umwickelung mit Loth vollständig überzogen. Bei der Einführung der Drähte in die Gebäude müssen besondere Isolirmittel angewendet werden, als da sind Pfeifen, Isolirrollen und Knöpfe. Abb. 54 und 55. Die Knöpfe und Rollen werden aus Porzellan, die Pfeifen aus Gummi gefertigt. Im Innern der Gebäude wird zur Leitung nach den Apparaten und Batterien nur Kupferdraht angewendet, der mit Seide übersponnen ist.

Abb. 52.

Abb. 53.

Verbindungsstellen in Draht.

Abb. 54.

Isolirknopf.

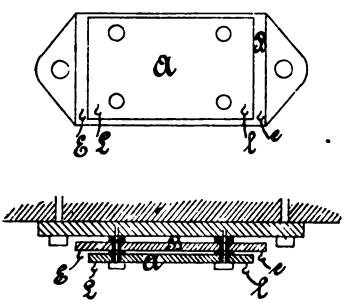
Abb. 55.

Isolirrolle.

B. Der Blitzableiter.

§ 37. Einleitung. Die Erfahrung lehrt, daß der Blitz mit Vorliebe in die Telegraphenleitungen einschlägt. Derselbe würde sodann auch an den Telegraphenleitungen entlang sich fortbewegend in die Gebäude, zu den Apparaten und Batterien gelangen und dort nicht allein diesen schädlich werden, sondern auch das Leben der in ihrer Nähe befindlichen Menschen gefährden können, wenn man nicht Vorkehrungen treffen würde, um den electrischen Funken vorher zur Erde zu leiten.

Abb. 56 und 57.



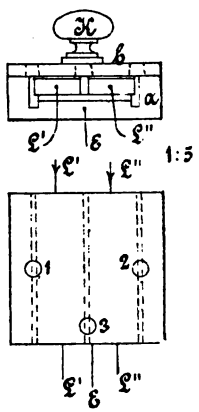
Platten-Blitzableiter.

Schon Steinheil hat im Jahre 1846 in dieser Beziehung auf Mittel gesonnen, und unter Benutzung der Thatsache Abhülfe geschaffen, daß der electrische Funke des Blitzes, ähnlich demjenigen in der Leydener Flasche, lieber überspringt, sobald ein Leiter in seine Nähe gebracht wird, als auf einem weiteren Umwege in gewöhnlicher Weise zu demselben Ziele zu gelangen.

§ 38. **Plattenblitzableiter.** In Abb. 56 und 57 ist ein Blitzableiter in Ansicht und Schnitt dargestellt. A und B sind 2 Kupferplatten, welche einander möglichst nahe gebracht, jedoch so von einander isolirt sind, daß nirgends eine leitende Verbindung stattfindet. Die von außen kommende Leitung tritt mit dem Draht L zur Platte A, wird von hier über 1 nach den Apparaten geführt und kehrt nach E zur Platte B zurück, von wo dieselbe — falls wie hier angenommen, der Apparat die Endstation bildet — über e zur Erde geleitet wird. Schlägt der Blitz nun in den Draht L, so vermeidet er den langen Weg durch 1 und die Apparate mit den vielfachen feinen Umwindungen, welche ihm bedeutenden Widerstand verursachen würden, springt von der Platte A direct mit Funken zur Platte B über und gelangt so auf kürzerem Wege zur Erde.

§ 39. **Blitzableiter mit Ausschalter.** In Abb. 58 und 59 ist ein Blitzableiter dargestellt, der gleichzeitig als Ausschalter benutzt werden kann. Die Grundplatte a, welche aus Gußeisen besteht, hat seitlich Wangen erhalten und wird durch einen gußeisernen Deckel b überdeckt, dessen Unterfläche fein geriffelt ist. Zwischen den Seitenwangen der Grundplatte a befinden sich, auf isolirter Unterlage, zwei untereinander und von den Wangen etwa 3 mm entfernt gehaltene Platten, zu denen die von außen kommenden Leitungen L′ und L″ geführt sind. Die oberen Flächen dieser Platten sind gleichfalls geriffelt, und ist die Lage derselben so gewählt, daß zwischen ihnen und der Deckplatte nur ein Zwischenraum in der Stärke eines Blattes Papier vorhanden ist; K ist ein Holzknopf zum Abheben der Platte b. Im Grundriß, Abb. 59, sind 3 Löcher 1, 2, 3 sichtbar, durch welche mittelst eines Metallstöpsels die hinterliegenden Apparate ganz oder theilweise abgestöpselt werden können. Wird der Stöpsel in 1 gesteckt, so geht der von L′ in der Richtung des Pfeiles kommende Strom sofort zur Erde, in derselben Weise geschieht es bei L″, wenn der Stöpsel in 2 gesteckt wird. Sollen die hinterliegenden Apparate ganz ausgeschaltet werden, so wird in 3 gestöpselt, wo dann der von L′ kommende Strom sofort nach L″ weiter geht. Gelangen Blitzschläge in die Leitungen L′ oder L″, so nehmen diese ihren Weg durch Ueberspringen von den Mittelplatten zur Deckplatte b und somit über a direct zur Erde ohne die hinterliegenden Apparate zu berühren.

Abb. 58 und 59.



Blitzableiter mit Ausschalter.

C. Die ältesten Telegraphen-Apparate.

§ 40. Geschichtliches. Die ersten Versuche, die Reibungselectricität zur electrischen Uebertragung von Zeichen in die Ferne zu verwenden, stammen aus dem 18. Jahrhundert. Hieran schließen sich die Versuche Sömerings, der im Jahre 1809 mittelst der Volta'schen Säule und einer so großen Anzahl Drähte, als verschiedenartige Zeichen zur Uebertragung benutzt werden mußten, einen electrischen Telegraphen herzustellen sich bemühte. Den Electromagnetismus verwandte zuerst der russische Staatsrath Schilling von Cannstadt, der im Jahre 1832 einen Apparat erbaute, welcher mittels eines einzigen Multiplicators nebst Nadel, bei geschickt angeordneter Verbindung durch die bald rechts, bald links abweichende Nadel, alle zu einer Uebermittelung erforderlichen Zeichen hervorbrachte.

§ 41. Apparat von Gauß und Weber. Eine neue Epoche trat in der electromagnetischen Telegraphie ein, als im Jahre 1833 Gauß und Weber ihren vereinfachten Apparat ausführten und mit demselben zum erstenmal im Großen eine telegraphische Anlage schufen. Diese Anlage, welche die Sternwarte und das physikalische Cabinet in Göttingen durch 2 isolirte Kupferdrähte in telegraphische Verbindung setzte, bestand aus

einem Apparat zur Erzeugung des Stromes,
einem Apparat zur Erkennung der gegebenen Zeichen und
einem Umschalter oder Commutator.

Zu ersterem wurde eine Inductionsrolle benutzt, welche anfänglich 1050, später bis 7000 Umwindungen und eine Drahtlänge von mehr als 2000 m Länge enthielt. Diese Rolle wurde mittelst Handhaben über einen starken Magneten von 37 kg Gewicht gesetzt, und hierdurch sowohl beim Nähern, als beim Entfernen ein Inductionsstrom in dem Umwickelungsdrahte der Rolle erzeugt. An der Beobachtungsstation befand sich eine in einem Multiplicatorrahmen frei aufgehängte Magnetnadel, welche, je nachdem der Strom positiv oder negativ war, nach der einen oder anderen Seite ausschlug. Der Commutator war, wenn auch etwas complicirter, so doch dem heute gebräuchlichen ähnlich. Die Zeichen waren derart verabredet, daß ein einmaliger Ausschlag der Nadel nach rechts den Buchstaben „a" bezeichnete, ein einmaliger Ausschlag nach links bedeutete „e", der Ausschlag nach rechts zweimal hintereinander gegeben, war das Zeichen für „i", einmal rechts und einmal links bedeutet „o" u. s. w. Eine kleine kurze Ruhe der Nadel gab zu erkennen, daß das Buchstabenzeichen fertig sei, und eine längere Pause zeigte das Ende des Wortes an.

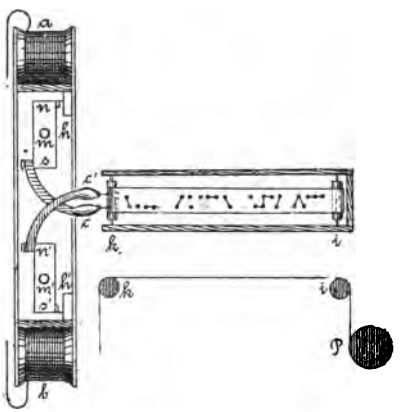
§ 42. Steinheil's Telegraphen-Apparat. Auf Anregung von Gauß und Weber vereinfachte Steinheil in München die vorerwähnten Appa-

rate, und es gelang ihm durch eine große Anzahl neuer und epochemachender Erfindungen, ſowie durch die große Anzahl angeſtellter Verſuche und die hieraus hervorgehenden practiſchen Vorſchläge die electriſche Telegraphie ſo zu vervollkommnen, daß man ihn als Begründer der gegenwärtigen Syſteme bezeichnen kann.

Der von ihm erbaute Apparat benutzte, wie der von Weber und Gauß, gleichfalls den Inductionsſtrom, jedoch war die magnet-electriſche Maſchine ſo eingerichtet, daß dieſe Ströme mittelſt einer Kurbel hervorgerufen und durch Umlegung eines Ankers in beliebiger Richtung der Leitung zugeführt wurden.

Der Zeichengeber auf der empfangenden Station beſteht aus zwei um eine vertikale Achſe ſehr leicht drehbare Magneten s n und s′n′, Abb. 60, deren Pole, wie angegeben, gerichtet ſind. Bei dem einen Magnet iſt am Südpol s, beim anderen, am Nordpol n′, je ein leichter meſſingener Fortſatz s c und n′c′ angeſchraubt, welche Beide bei c und c′ kleine mit Druckerſchwärze gefüllte Gefäße tragen, die in Spitzen auslaufen. Am anderen Ende der Magnete ſind bei n und s′ kleine Anſchläge angebracht, welche es verhindern, daß die Magnete nach dieſer Richtung ſich drehen können. Das Ganze iſt in einen Multiplicator geſtellt und zeigt Abb. 60 bei a und b die Umwickelungsdrähte. Vor den Spitzen c und c′ wird ein Papierſtreifen auf Rollen k und i durch ein Uhrwerk P vorbei geführt. Sobald nun ein Strom durch den Multiplicatordraht geleitet wird, ſchlagen beide Magneten nach einer Seite aus. Geſchieht dieſes z. B. nach rechts, ſo ſtößt das Nordende des oberen Magneten gegen den neben n befindlichen Anſchlag, während das Nordende des anderen Magneten n′ ſich ungehindert nach rechts bewegen kann. In Folge deſſen drückt die Spitze c′ gegen den Papierſtreifen und erzeugt daſelbſt einen Punkt. Hat der Inductionsſtrom die entgegengeſetzte Richtung, ſo wird der Südpol s des oberen Magneten und damit c linksum bewegt und erzeugt auf dem Papier an anderer Stelle einen Punkt. Je nachdem nun durch die Drehung des einen oder des anderen Magneten Punkte hervorgebracht werden, kann man verſchiedene Gruppen von Punkten bilden

Abb. 60.



Steinheil's Telegraphen-Apparat.

und hieraus ein Alphabet zusammensetzen. In dem von Steinheil eingeführten Alphabet bezeichneten beispielsweise folgende Zeichen die nebengestellten Buchstaben:

·–. A; –···. B; –·–· C und K; –·. D; . E; ··–· F u. s. w.

D. Der Morseschreiber und die dazu gehörigen Hülfsapparate.

§ 43. Geschichtliches. In der Mitte der dreißiger Jahre kam Morse (geboren den 29. April 1791 zu Charlestown, Nordamerika, gestorben am 2. April 1872 zu New-York), auf den Gedanken, die Eigenschaft des Electromagneten zum Telegraphiren zu benutzen. Er verwandte die magnetische Kraft des in den Drahtrollen steckenden weichen Eisens dazu, einen vor den Polen desselben befindlichen Anker anzuziehen und durch denselben Zeichen auf einen Papierstreifen entstehen zu lassen. Hierin und in der Verwendung constanter Batterien besteht der hauptsächlichste Unterschied gegenüber den von Gauß und von Steinheil erbauten Apparaten.

Der erste von Morse im Jahre 1843 verwendete Sprech-Apparat war so umfangreich, daß 2 Menschen erforderlich waren, um ihn fortzuschaffen. Der Electromagnet desselben wog 79 kg, die Drahtspulen waren 9 cm lang und hatten 45 cm Durchmesser, wohingegen der Eisenkern nur $2^1/_2$ cm stark war. Der mit Baumwollfäden umwickelte kupferne Umwindungsdraht hatte dieselbe Dicke, wie der Draht der Leitungen.

Es dauerte jedoch nicht lange Zeit, bis man diesen Riesen-Apparat leichter gestaltete und so weit vervollkommnete, wie wir ihn jetzt allgemein auf der ganzen Erde angewendet sehen.

In seiner einfachsten Gestalt besteht der Morse-Apparat, außer der Batterie und der Leitung, aus

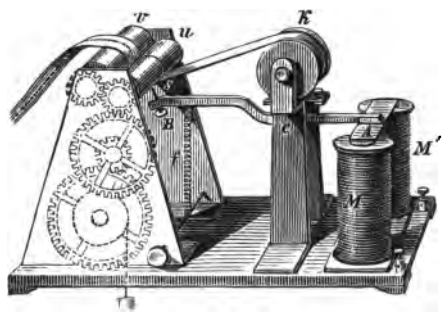
1. dem Schreibapparat und
2. dem Taster oder Schlüssel.

Bei den Schreibapparaten, d. h. also denjenigen Vorrichtungen, welche die von der entfernten Station ausgehenden telegraphischen Zeichen aufzunehmen bestimmt ist, unterscheidet man einerseits Stiftschreiber und Farbschreiber, andererseits solche, bei denen das vorhandene Uhrwerk durch ein Gewicht oder durch ein Federwerk in Bewegung gesetzt wird.

§ 44. Morse-Apparat mit Stiftschreiber. Abb. 61 zeigt einen Apparat älterer Anordnung mit Stiftschreiber und Gewichtbetrieb. MM′ ist der Electromagnet, dem der an einem Hebel befestigte Anker A gegenüber steht. Der zweiarmige Hebel AB ist in c so gelagert, daß er sich leicht um diesen Punkt drehen kann. Bei B am Hinterende des Hebels ist ein Stift befestigt

und bei f eine Feder angebracht, welche den Hebel anzieht, A mithin für gewöhnlich von den Polen des Electromagneten abhebt. Die Rolle k enthält einen Papierstreifen, der um die Rollen u und v, welch' Letztere durch das unterhalb befindliche Uhrwerk in Bewegung gesetzt werden, langsam abgewickelt wird. — Sobald nun durch die Rollen M und M' ein galvanischer Strom gesandt wird, werden die in denselben befindlichen Eisenkerne magnetisch und ziehen den über ihnen schwebenden Eisenanker A an. Sobald A sich den Polen des Electromagneten nähert, wird das Hinterende B des Hebels in die Höhe bewegt und der Stift B gegen den Papierstreifen S gedrückt. Die Rolle U enthält an der Stelle, wo der Stift B dieselbe trifft, eine Rille, so daß das Papier beim Anstoßen des Stiftes B in dieselbe hineingedrückt wird.

Abb. 61.



Morse-Apparat mit Stiftschreiber u. Gewichtbetrieb.

Ist der Strom in MM' nur von kurzer Dauer, so wird der Stift B den Papierstreifen auch nur kurze Zeit berühren, auf demselben daher nur einen kurzen Strich oder einen Punkt entstehen lassen. Wenn jedoch bei längerer Stromdauer der Anker A längere Zeit angehalten wird, so muß der Stift B, da der Streifen S ununterbrochen durch das Uhrwerk fortgeführt wird, einen längeren Eindruck — einen längeren Strich — auf dem Papier hervorrufen. Je nachdem man also den Strom längere oder kürzere Zeit durch den Electromagneten führt, kann man Punkte oder Striche auf den Papierstreifen erzeugen. Hiernach ist das Alphabet von Morse, wie folgt, aus Punkten und Strichen zusammengesetzt:

a	b	c	ch	d	e	f	g	h	i	j
.—	—...	—.—.	————	—..	.	..—.	——.	....	..	.———

k	l	m	n	o	p	q	r	ſs	t	u
—.—	.—..	——	—.	———	.——.	——.—	.—.	...	—	..—

v	w	x	y	z	ä	ö	ü
...—	.——	—..—	—.——	——..	.—.—	———.	..——

Die Zahlen:

1	2	3	4	5	6	7
.————	..———	...——	....—	.....	—....	——...

8	9	0
———..	————.	—————

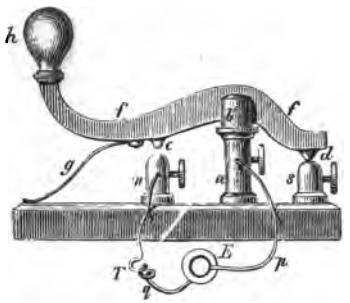
Die Interpunktionszeichen:

..... Punkt . —.—.—. Semikolon ; —.—.— Komma , ———... Kolon : ..———.. Fragezeichen ? ——.—— Ausrufungszeichen !

Außerdem sind noch eine größere Anzahl Zeichen für Phrasen, Abkürzungen u. s. w. in Anwendung, welche in den betreffenden Instruktionsheften enthalten sind und welche daher hier nicht Aufnahme zu finden brauchen.

§ 45. Der Taster zum Morse-Apparat. Der Taster oder Schlüssel hat im Allgemeinen die in Abb. 62 dargestellte Form. Während der in § 44 beschriebene Schreib-Apparat dazu dient, die von einer entfernten Station abgegebenen Zeichen aufzunehmen, ist der Taster oder Schlüssel dazu bestimmt, nach der entfernten Station die Depesche abzugeben, also den electrischen Strom nach Bedarf in die Leitung zu senden und wieder zu unterbrechen. Der metallische Hebel f f ist um den Punkt b der metallischen Säule a b drehbar und hat bei h einen isolirten Handgriff von Holz oder Porzellan. Bei g befindet sich eine isolirte Feder, welche den Hebel f f für gewöhnlich in der gezeichneten Stellung erhält, so daß also d auf dem Knopfe s aufliegt. Bei c hat der Hebel einen zweiten metallischen Knopf, welcher beim Niederdrücken des Hebelarmes h f auf den metallischen Knopf n trifft. Mit Letzterem einerseits und mit a andererseits ist die von der galvanischen Batterie E ausgehende Leitung verbunden, in welcher bei T auf der entfernt liegenden Station ein Morse-Schreib-Apparat eingeschaltet ist. Es würde also der Draht q zu der einen Rolle M des Electromagneten Abb. 61 führen und dann über M′ weiter zurück zum Knopf n Abb. 62 (oder, wenn nöthig, zur Erde) zu leiten sein.

Abb. 62.



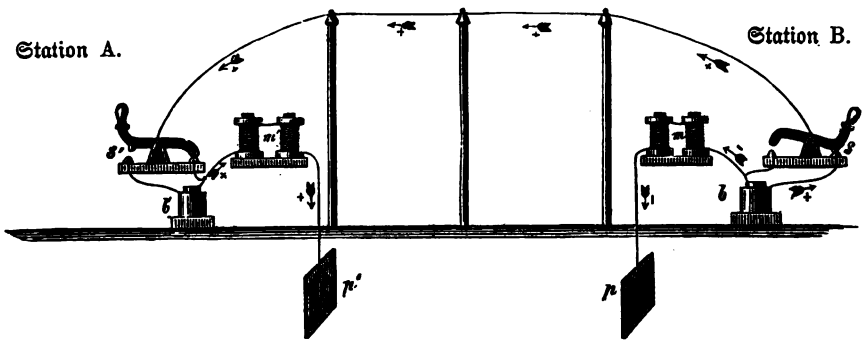
Taster zum Morse-Apparat.

§ 46. Stationen mit Morse-Betrieb. Abb. 63 zeigt die schematische Darstellung einer Leitung nebst Apparaten zweier benachbarter Stationen. Die Führung der Leitung weicht beim Taster nur insofern von der vorbeschriebenen Anordnung ab, als der vordere Knopf, der in Abb. 62 keine Verbindung erhalten hat, hier, in Abb. 63, noch mit der von der Batterie zum Electromagneten führenden Leitung verbunden ist.

Bei m und m′ sind die Schreib-Apparate der beiden Stationen der Einfachheit halber nur durch die Electromagneten bezeichnet. b und b′ seien die dazu gehörigen Batterien, p p′ die Erdplatten, zu welchen von den Electro-

magneten die Leitung geführt ist, und s s' endlich die Taster. Bei der Stellung s' des Tasters der Station A ist die Batterie b' ausgeschaltet; es würde somit, wenn der Taster der Station B ebenso stehen würde, kein Strom in der Leitung und der Electromagnet daher nicht magnetisch sein. Giebt man jedoch dem Taster der Station B (rechts) die Stellung s, indem man den Hebel niederdrückt, so wird die Batterie b eingeschaltet und der Strom läuft

Abb. 63.



Verbindung zweier Stationen mit Morsebetrieb.

in der Pfeilrichtung von b nach s durch den Taster, zur Mitte des Schlüssels der Station A, gelangt zum Electromagneten m' und von dort zur Erde nach der Platte p'. Andererseits durchläuft der von der Batterie b ausgehende Strom den Apparat m und gelangt sodann direct zur Erdplatte p. In dem Augenblicke, in welchem der Schlüssel der Station B in die gezeichnete Stellung gebracht, also der Contact s geschlossen wird, tritt nicht nur der Apparat auf der entfernten Empfangsstation A, sondern auch derjenige auf der Aufgabestation B in Thätigkeit und beide Apparate werden, sofern die Schreibwerke ausgelöst werden, die Schriftzeichen erscheinen lassen. In derselben Weise arbeiten die Apparate, wenn statt B die Station A die Abgabestation ist, also der Contact s' geschlossen und wieder geöffnet wird.

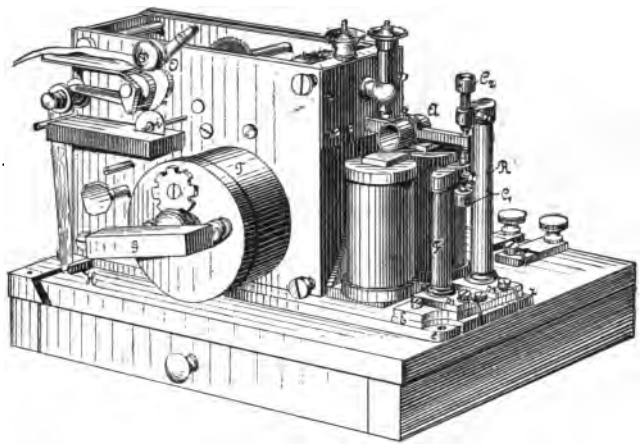
§ 47. Farbschreiber von Siemens und Halske. Dieser Apparat unterscheidet sich von dem vorigen hauptsächlich dadurch, daß statt des Stiftes ein Rädchen die Schrift erzeugt und an Stelle des Gewichtes eine Feder die Bewegung des Getriebes hervorruft.

Abb. 64 giebt die perspectivische Ansicht des Apparates, wie derselbe bei sehr vielen Eisenbahnverwaltungen und der deutschen Reichstelegraphie fast ausnahmslos in Gebrauch ist.

Der Anker A hat die Gestalt eines Hohlcylinders; der Hebel, welcher ihn trägt, ist über den Electromagneten hinaus verlängert und wird der

Ausschlag desselben durch die Schrauben c_1 und c_2 so regulirt, daß der Anker den Kernen der Electromagnete wohl nahe kommt, dieselben aber nie berührt. Sobald nämlich Berührung eintritt, entweicht beim Oeffnen der Batterie der Magnetismus nicht sofort wieder vollständig aus den Eisenkernen des Electromagneten, so daß Unklarheiten in der Schrift eintreten würden. Die Ursache dieser Erscheinung ergiebt sich aus der im § 26 gegebenen Er=

Abb. 64.



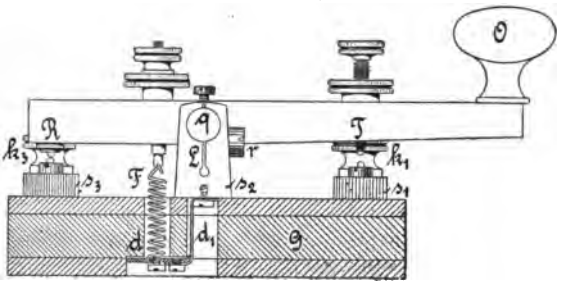
Farbschreiber von Siemens & Halske.

klärung der Gegenströme. Der Drehpunkt des Hebels, welcher den Anker A hält, befindet sich im Inneren des Gehäuses links, welch' Letzteres auch das Uhrwerk enthält. An dem hinteren (nicht sichtbaren) Ende des Hebels ist seitlich auf einer besonderen Welle das kleine Farbenrädchen i befestigt, das mit seiner unteren Hälfte in ein mit Oelfarbe gefülltes Gefäß eintaucht. Der Papierstreifen wird in der Schublade unter dem Apparat aufbewahrt und von hier aus zu der Rolle O geführt, welche ihrerseits durch das Uhrwerk in Bewegung gesetzt wird. In der Trommel T ist die treibende Feder angebracht, der Handgriff G dient zum Aufziehen. Durch einen Windfang ist die Geschwindigkeit der Umdrehung so regulirt, daß in einer Minute ein Papierstreifen von etwa 160 cm Länge abrollen kann. Bei H befindet sich ein Hebel, mittels dessen das Uhrwerk ausgelöst oder angehalten werden kann. Zur gehörigen Isolirung ist der Apparat auf Ebonitplatten E und e aufgeschraubt. Die Zuführung der Drahtleitungen zu den Electromagneten geschieht von unten durch die Tischplatte. Die getrennte Anordnung der Contactsäulen F und R ist im vorliegenden Falle getroffen, um den Apparat auch

gleich zur Uebertragung benutzen zu können; in welchem Falle die Drähte bei s_1 und s_2 angebracht werden.

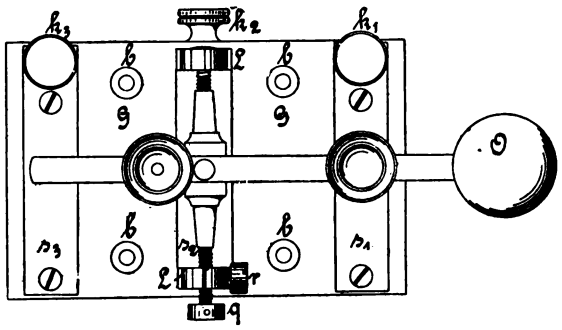
§ 48. Taster neuer Bauart. Ein Schlüssel oder Taster neuerer Form ist in Abb. 65 im Querschnitt und in Abb. 65 a in der Grundansicht dargestellt. Auf einen isolirten Grundbette sind 3 Metallplatten s_1 s_2 s_3 angebracht und in der Mitte der Arbeitsschiene s_1 und der Ruheschiene s_3 Contactstifte fest eingeschraubt. Die Mittelschiene s_2 hat seitwärts zwei Backen L, welche die Welle tragen, mit der sich der Metallhebel R T, „der Tasterhebel", drehen kann. Am rechten Ende hat der Hebel bei O einen aus Holz oder Elfenbein bestehenden Handgriff. r und q sind Stellschrauben. An der Seite befinden sich bei k_1 k_3 an der Arbeits- und Ruheschiene und ebenso bei k_2 an der Mittelschiene Klemmschrauben zum Befestigen der Leitungsdrähte. Die Spiralfeder F hält den Hebel in der gezeichneten Stellung, so daß die Contacte R und s_3 am Hinterende des Hebels in Berührung sind. Um unabhängig von etwaigen Unsauberkeiten an den Achslagern der Mittelwelle eine sichere leitende Verbindung zwischen dem Tasterhebel und der Mittelschiene herzustellen, ist die Feder F durch eine Grundplatte d d_1 mit der Mittelschiene direkt verbunden. Man nennt auch hier R den Ruhe- und T den Arbeitscontact.

Abb. 65.



Querschnitt durch den Taster.

Abb. 65 a.



Grundansicht des Tasters.

Die Handhabung dieses Schlüssels ist ebenso, wie die des unter § 45 beschriebenen Tasters.

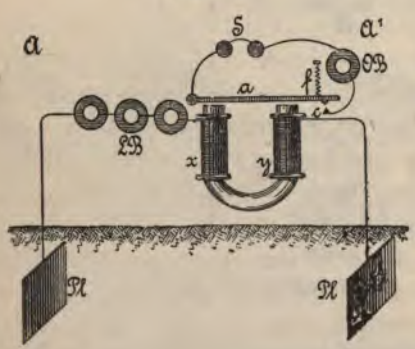
Näheres über die Führung der Leitung wird in dem Capitel über die Stromläufe § 55—58 bemerkt werden.

§ 49. Das Uebertragungsprincip. Der Morse-Apparat beansprucht zur Hervorbringung der Schrift, sowie eines deutlichen Anschlages eine ziemlich bedeutende Kraft, d. h. es muß der Anker kräftig vom Electromagneten angezogen werden, da sonst der Stift oder Farbschreiber nicht fest genug gegen das Papier gedrückt wird, auch der Apparat beim Arbeiten nicht so viel Geräusch macht, als nöthig ist, um deutlich vernommen zu werden. Hierzu ist bei größerer Entfernung der Stationen eine verhältnißmäßig starke Batterie erforderlich. Um diese zu vermeiden, sowie auch um von den Schwankungen des Stromes, welche bei äußeren Leitungen in Folge der Nebenschließungen und Stromverluste ꝛc. unvermeidlich sind, unabhängig zu sein, hat man einen Apparat, das „Relais" genannt, erfunden, welcher durch den schwachen übertragenden Strom bewegt, eine andere Batterie, die Orts-Batterie genannt, einschaltet, die nun ihrerseits den Schreib-Apparat bedient.

Durch das Relais ist das sog. Uebertragungsprincip zum Ausdruck gebracht. Von Wheatstone u. Cook zuerst bei ihren Läutewerken und Weckerapparaten eingeführt, hat wahrscheinlich Morse dasselbe so umconstruirt, wie es im Folgenden beschrieben ist.

Abb. 66 stellt die Wirkungsweise eines Uebertragers schematisch dar In die von einem Orte A zum anderen A′ führende Leitung, welche eine verhältnißmäßig schwache Batterie L B „die Linien-Batterie" bedient, ist ein sehr empfindlicher Electromagnet x y eingeschaltet, vor welchem ein Anker a nur leicht durch die Feder f in geringer Entfernung gehalten wird. Dieser Anker a ist nun in eine andere Leitung eingeschaltet, welche die „Orts-Batterie" O B, sowie auch die Sprechapparate S in sich aufnimmt. Am äußeren Ende des Hebels a ist bei c ein Contact vorhanden. Sobald nun die Linien-Batterie L B geschlossen und somit der Anker a durch den Electromagneten x y angezogen wird, berühren sich die Contactspitzen bei c, wodurch gleichzeitig die Leitung „der Orts-Batterie" geschlossen wird. Der bei S eingeschaltete Apparat arbeitet. Wird der Strom der Linien-Batterien wieder unterbrochen, so wird der Electromagnet x y unmagnetisch, der Anker a wird

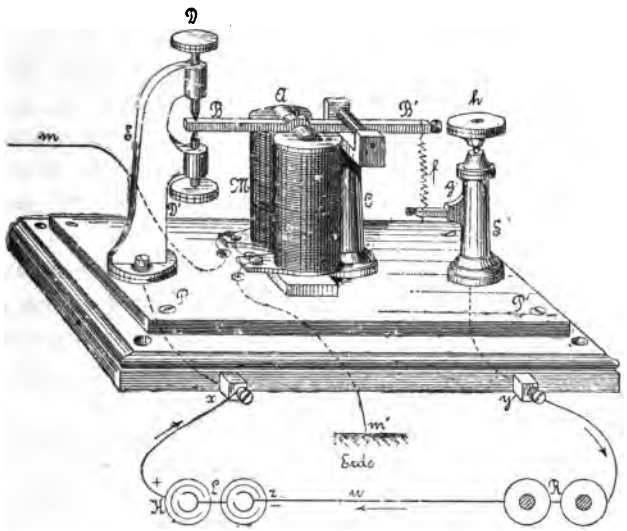
Abb. 66.



durch die Feder f zurückgezogen und sofort durch Oeffnung des Contactes c die Localbatterie unterbrochen.

§ 50. Das Relais von Morse. Abb. 67 stellt ein Relais älterer Construction dar, dem die Leitungen, soweit zum Verständniß nöthig, beige-

Abb. 67.



Relais nach Morse.

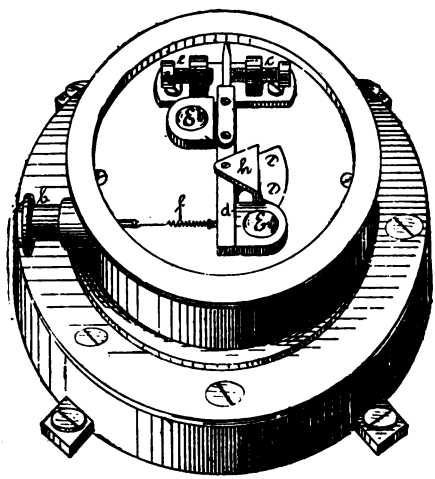
fügt sind. M sind die beiden Electromagnete, welche in die Leitung der Linien-Batterie m m' eingeschaltet sind. Die Leitung der Orts-Batterie führt von den Elementen K L z zum Metallständer E durch die Schraube D', den Hebel B, den Anker A, das hintere Ende des Hebels B', die Feder f, den Ständer S zu den Apparaten R und zur Batterie zurück. Ist m m' nicht geschlossen, der Electromagnet also nicht magnetisch, so berührt B die obere Schraube D, welche eine Elfenbeinspitze hat, also nicht leitend ist. Der Strom der Orts-Batterie ist daher auch nicht geschlossen. Wird in m m' jedoch von der Nachbarstation ein Strom gesandt, so wird A angezogen, B berührt die Spitze von D' und schließt somit die Local-Batterie.

Man kann es auch so einrichten, daß die Local-Batterie geschlossen wird, wenn in der Linien-Leitung m m' kein Strom vorhanden ist. Dieses geschieht, indem man die Schraube D leitend macht und die Spitze von D' mit einem Nichtleiter versieht. So lange dann Strom in der Leitung m m' vorhanden ist, wird B gegen D' gedrückt und die Orts-Batterie ist offen.

Wird der Strom in der Linien-Leitung m m' unterbrochen, so schnellt B durch die Kraft der Feder nach oben und schließt den Localstrom.

§ 51. Dosenrelais. Siemens & Halske haben in sehr handlicher Form ein Dosenrelais erbaut, welches in Abb. 68 perspectivisch dargestellt ist. Die Pole der beiden Electromagneten E und E' sind wechselseitig zum Anker gestellt h ist der Drehpunkt des Ankers d, der durch die Feder f vom Electromagneten zurückgezogen wird. Die Contactschrauben c und e und die Stellschraube b dienen gleichzeitig zum Einstellen des Ankers.

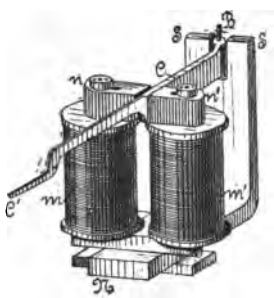
Abb. 68.



Dosenrelais von Siemens & Halske.

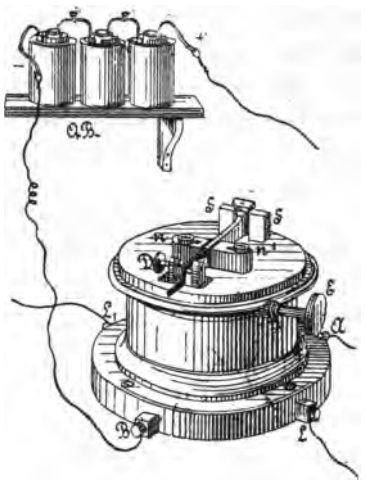
§ 52. Das polarisirte Relais von Siemens & Halske. Der vorbenannte, auch unter dem Namen Inductionsrelais bekannte Apparat bedarf noch kurz der Erwähnung, da dessen Princip bei dem polarisirten Morseschreiber derselben Firma, welcher, ohne Relais arbeitend, vielfach in den Wärterbuden auf freien Strecken verwendet wird, zur Anwendung gekommen ist. In Abb. 69 stellt N S einen gebogenen Stahlmagneten dar, dessen Südpol S, wie in der Zeichnung angegeben, ausgeschlitzt ist. Auf dem Nordpolende des Magneten sind zwei aus weichem Eisen bestehende Eisenkerne n n' mit Drahtrollen m m' befestigt. Da nun weiches Eisen, mit einem Magneten in Berührung gebracht, selbst magnetisch wird und zwar so, daß in dem mit dem Nordpol in Verbindung stehenden Ende ein Südpol und in der abgewendeten Seite ein Nordpol sich bildet, so werden an den unteren Enden der Eisenkerne n n' Südpole, an den oberen Enden hingegen Nordpole entstehen. Der zwischen den beiden Südpolenden festgelagerte, zwischen den Nordpolenden jedoch frei bewegliche Stab B C C' wird mithin von beiden Nordpolen n und n' gleich stark angezogen werden, also, je nachdem er dem einen oder dem

Abb. 69.



anderen Kerne näher ist, sich demselben noch mehr nähern und mit ihm in Berührung zu treten suchen. Wird nun durch die Rollen m m' ein Strom gesandt, so werden dadurch die zu einem Hufeisen verbundenen Eisenkerne zu einem besonderen Electromagneten umgewandelt, d. h. es wird die eine Seite derselben, z. B. n, zum Nordpol, hingegen die andere n' zum Südpol werden. Hierdurch tritt bei Letzterem eine Abschwächung, beim Nordpol n hingegen eine bedeutende Verstärkung des Magnetismus ein und der Anker c wird mit größerer Energie angezogen werden. Wird nun mit dem Ende des Hebels c' der Contact einer Orts-Batterie in Verbindung gesetzt (D Abb. 70), so erfolgt durch Anschlagen des Hebels der Schluß der Batterie. Wenn der Strom unterbrochen wird, so tritt der frühere Zustand wieder ein, d. h. der Hebel B C C' wird wieder von dem Pol angezogen, dem er am nächsten liegt. Die Anordnung ist nun so getroffen, daß Letzteres von dem Pol geschieht, welcher bei der Durchführung des Stromes durch die Rollen geschwächt wird, so daß also, sobald der Strom geschlossen wird, der entferntere Pol den Anker anzieht. Der Anker kann sich dabei jedoch ihm nicht mehr nähern, als zulässig ist, um beim Aufhören des Stromes von dem ersten wieder angezogen zu werden. Die letztgenannte Abbildung 70 zeigt eine perspectivische Ansicht eines solchen Relais'. S S ist das aufgebogene und ausgeschlitzte Südende des Electromagneten, in welchem der Anker gelagert ist; die Pole des weichen Eisens treten bei n und n' über dem Deckel hervor. D ist der Contact, durch welchen die Local-Batterie geschlossen wird. Bei L und L_1 ist das Relais mit der Linienleitung verbunden, während bei A und B die Orts-Batterie bezw. der Morseapparat angeschlossen ist.

Abb. 70.



Polarisirtes Relais nebst Batterie.

§ 53. Polarisirter Morseschreiber. Das Princip des polarisirten Relais ist auch auf den Morseschreiber übertragen, und werden die so erhaltenen Apparate besonders in den Wärterbuden auf den freien Strecken verwendet, da der Anschlag so stark ist, daß dieselben ohne Relais leicht vernehmbar sind. Die Anordnung ist der Art getroffen, daß die Eisenkerne mit den Rollen wagerecht übereinander gelegt sind, der Hebel CB, Abb. 69, nach

hinten, also über B hinaus, verlängert ist und am Ende das Farberädchen trägt. Der Apparat kann ohne Weiteres, also ohne Relais und Batterie, in jede Leitung eingeschaltet werden, er ist durch eine zum Heben und Senken der oberen Rolle angebrachte Schraube leicht regulirbar und überhaupt leicht und übersichtlich zu handhaben.

§ 54. **Stromschaltungen. Ruhestrom und Arbeitsstrom.** Wie in § 16 bereits angedeutet ist, giebt das Relais die Möglichkeit, auf zweierlei Art zu arbeiten. Entweder ist in der von der entfernt liegenden Station kommenden Leitung für gewöhnlich kein Strom vorhanden, derselbe wird viel mehr nur hineingesandt, wenn telegraphische Schriftzeichen erzeugt werden sollen, oder es wird umgekehrt verfahren, d. h. die Linien-Leitung hat stets Strom und derselbe wird unterbrochen, wenn Depeschen gegeben werden sollen. Im ersteren Falle sagt man, man benutzt Arbeitsstrom, während in letzterem Falle mit Ruhestromleitung telegraphirt wird. Welche der beiden Schaltungsweisen in jedem einzelnen Falle zweckmäßiger ist, hängt von den Verhältnissen ab. Eine Ruhestromschaltung, bei welcher also der Strom bei der Ruhe der Apparate in der Linien-Leitung circulirt, verbraucht im Allgemeinen mehr Batteriematerial, als die Schaltung mit Arbeitsstrom. Dennoch wendet man, mancherlei anderer Vortheile wegen, den Ruhestrom an bei kürzeren Leitungen mit vielen Zwischenstationen, während der Arbeitsstrom mehr auf längere Linien mit weniger Zwischenstationen beschränkt wird.

Die Ruhestromschaltung läßt kleinere Batterien zu, als die Arbeitsstromschaltung, erzeugt auch im Allgemeinen einen, wenn auch schwächeren, so doch gleichmäßigeren Strom, wohingegen die Arbeitsstromleitung größere Batterien haben muß, jedoch bedeutend weniger Batteriematerial verbraucht. Die Elemente einer Arbeitsstromleitung haben deshalb auch eine etwa 8mal längere Dauer, als diejenigen einer Ruhestromleitung. In Folge der stärkeren Batterien kann die Arbeitsstromleitung jedoch auf viel weitere Entfernungen sprechen.

§ 55. **Die Apparatverbindungen und Stromläufe des Morse-Systems.** Die zum Telegraphiren nach Morse's System erforderlichen Apparate sind:

1. der Schreib-Apparat nebst Zubehör;
2. der Taster;
3. die Batterie, und zwar Linien- und erforderlichen Falls auch Orts-Batterie;
4. das Galvanometer;
5. der Blitzableiter, je nach Wahl mit Umschalter;

6. die Erdplatte und, sofern mit Linien-Batterien und mit Orts-Batterien gearbeitet wird,
7. das Relais.

Sämmtliche Apparate müssen nun in geordneter Weise mit einander durch die Leitung verbunden werden, damit der erstrebte Zweck — Depeschen von einem Orte zum anderen zu befördern — erreicht werden kann.

Hierbei sind zu unterscheiden:

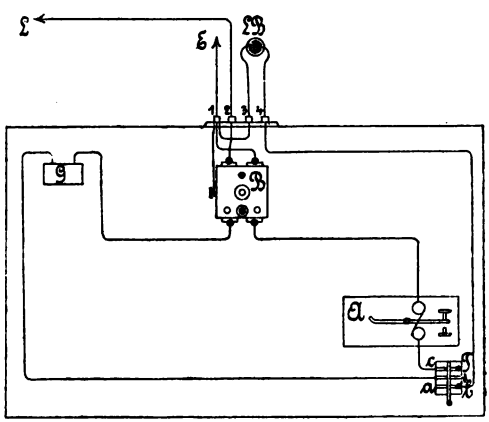
a) Stationen, welche am Ende einer Telegraphenleitung liegen und welche man Endstationen oder Endämter nennt, von

b) Stationen, welche innerhalb der Leitung liegen. Letztere werden Zwischenstationen oder Zwischenämter genannt.

Apparatanordnungen auf Zwischenämtern, welche durch geeignete Umschalter in 2 Endämter getrennt werden können, nennt man Trennämter oder Trennstationen. Bei jeder der vorbenannten Anordnungen muß die Führung der Drähte anders bewirkt werden und mögen daher, mit dem einfachsten beginnend, einige Schaltungsarten besonders durchsprochen werden.

§ 56. Endstation ohne Relais für Arbeitsstrom. Abb. 71. Im Zustande der Ruhe ist keine Batterie in die Leitung eingeschaltet und nur wenn telegraphirt wird, gelangt der Strom der Batterie der abgehenden Station in die Leitung. Es bedeutet: T den Taster und zwar a den Arbeits- und c den Ruhecontact, b die Mittelschiene, A den Morse-Apparat, B Blitzableiter, G Galvanometer, L B die Linien-Batterie und E die Leitung zur Erde; 1, 2, 3, 4 bezeichnen die Klemmen, durch die der Draht zum Apparattische geführt ist.

Abb. 71.



Endstation ohne Relais für Arbeitsstrom.

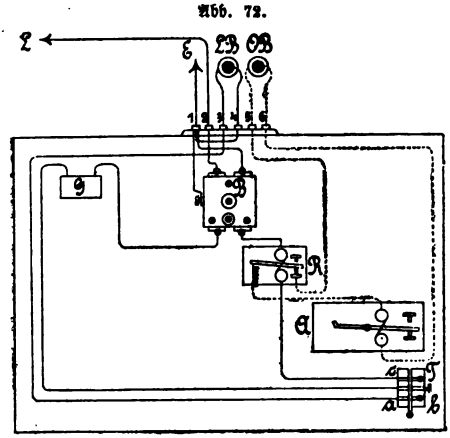
Im vorliegenden Falle erscheint auf dem Apparat der abgehenden Station keine Schrift, da der abgehende Strom nicht durch den Sprechapparat geführt ist.

Der durch L ankommende Strom gelangt durch 2 zur linken

Seite des Blitzableiters weiter zum Galvanometer, der Mittelschiene b des Tasters, über den Ruhecontact c desselben zum Apparat. Hier durchläuft er die Windungen des Electromagneten, den er magnetisch macht, und gelangt dann über die rechte Seite des Blitzableiters weiter durch die Klemme 1 zur Erde. Der Strom durchläuft also die Batterie nicht. — Der abgehende Strom, welcher durch Niederdrücken des Tasterhebels (Herstellung des Arbeitscontactes a) geschlossen wird, hat folgenden Lauf: Erde, Klemme 1, 3, Batterie LB, Klemme 4, Arbeitscontact a des Tasters, Mittelschiene b desselben, Galvanometer G, linke Seite des Blitzableiters durch L zur empfangenden Station. — Wie hiernach ersichtlich, ist bei Abgebung einer Depesche der Apparat der abgebenden Station ausgeschaltet, es kann also die Depesche auch nicht auf diesem Apparat erscheinen.

§ 57. **Endstation einer Arbeitsstromschaltung mit Relais.** Abb. 72. Das Relais ist bei R aufgestellt. Die Linien-Batterie stellt LB dar, die dazu gehörigen Leitungen sind als Linien voll ausgezogen, während die Leitungen der Orts-Batterie OB punctirt angedeutet sind.

Abb. 72.



Ruhestromschaltung für eine Zwischenstation mit Batterie und Relais.

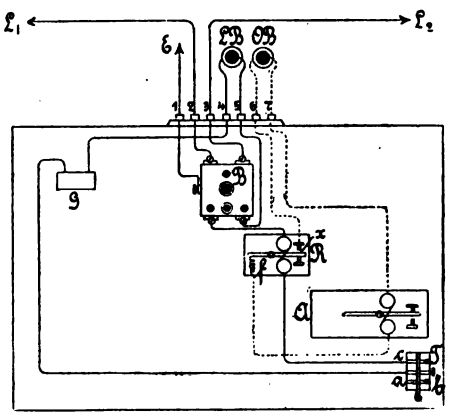
Der Stromlauf des durch L ankommenden Linienstromes gelangt durch die Klemme 2 zur linken Seite des Blitzableiters, weiter zum Galvanometer, der Mittelschiene b des Tasters über den Ruhecontact c zum Relais, durch dessen Electromagneten zur rechten Seite des Blitzableiters und endlich durch Klemme 1 zur Erde. Der Strom berührt auch hier die Linien-Batterie nicht. Durch Anziehung des Ankers im Relais wird die Orts-Batterie geschlossen und der Strom gelangt von dieser durch die Electromagneten des Sprech-Apparates, durch den Anker und den Contact des Relais zur Batterie zurück.

Der abgehende Strom, welcher durch Niederdrücken des Arbeitscontactes a geschlossen wird, geht von der Erde durch Klemme 1 und 4 zur Linien-Batterie LB, weiter durch Klemme 3 zum Arbeitscontact a des Tasters über die Mittelschiene desselben zum Galvanometer, durch die linke Seite des Blitzableiters über L weiter zur nächsten Station. Das Relais und der

eigene Schreibapparat wird also auch hier nicht berührt. Die Linien-Batterie ist für gewöhnlich nicht geschlossen, sondern erst in Thätigkeit, wenn auf der abgebenden Station durch Niederdrücken des Tasters der Contact a geschlossen wird.

§ 58. Ruhestromschaltung für eine Zwischenstation mit Batterie und mit Relais. Abb. 73. Der Linienstrom, welcher also im Zustande der Ruhe der Apparate, d. h. bei Schluß des Ruhecontactes c am Taster, stets im Umlauf sich befindet, kommt von L_1 durch die Klemme 2, die linke Seite des Blitzableiters zum Electromagneten des Relais R, gelangt von hier weiter zum Ruhecontact c des Tasters, über dessen Mittelschiene zum Galvanometer, durch Klemme 4 zur Linien-Batterie und weiter durch Klemme 5 durch die rechte Seite des Blitzableiters und Klemme 3 über L_2 zur nächsten Station.

Abb. 73.



Endstation einer Arbeitsstromschaltung mit Relais.

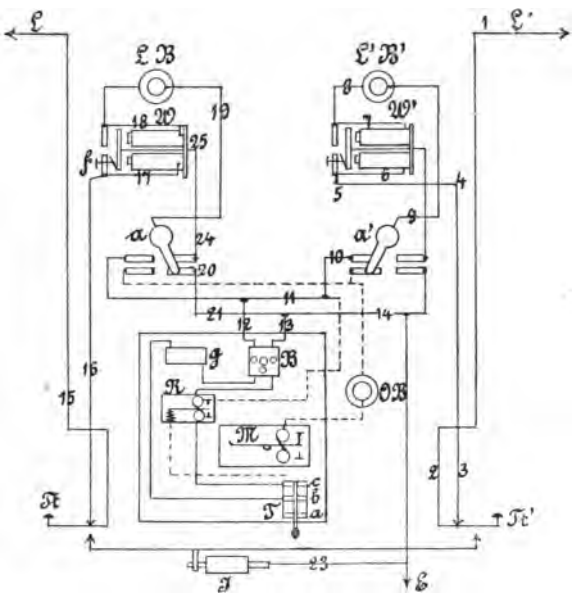
Die Ortsstromleitung, dessen Batterie in OB aufgestellt ist, muß an dem Contact des Relais angebracht werden, welcher bei geschlossener Linien-Leitung nicht berührt wird, so daß also erst bei Unterbrechung des Linienstromes die Kraft der Feder des Relais wirken und die Orts-Batterie schließen kann. Der andere Pol der Orts-Batterie ist durch die Klemme 7 zu den Electromagneten des Sprech-Apparates und weiter zur Feder des Relaisankers geführt. Sobald nun der Arbeitscontact a des Tasters niedergedrückt wird, öffnet sich durch Abheben des Ruhecontactes c der Linienstrom, die Feder f des Relais wirkt und schließt den Contact x, wodurch der Ortsstrom geschlossen und der Sprech-Apparat in Thätigkeit gesetzt wird.

Die Schaltung einer Endstation unterscheidet sich von der vorstehenden nur dadurch, daß die eine Leitung nicht nach L_1 (z. B.), sondern unmittelbar durch Klemme 1 mit zur Erde geführt wird.

§ 59. Ruhestromschaltung für eine Zwischenstation mit Batterien, Relais, Wecker, Läute-Inductor und Umschalter. Abb. 74. Zum Geben der electrischen Glockensignale auf den Läutewerken einer Eisenbahnstrecke wird in den meisten Fällen gleichzeitig die Leitung eines Morse-Sprech-Apparates mitbenutzt. Da jedoch die zum Auslösen der Glockenwerke erforderlichen starken

Inductionsströme den zum Morse-Betrieb nöthigen Apparaten leicht schädlich werden können, so ist es nöthig, unterdessen diese Apparate aus dem Stromkreise auszuschalten. Derartige Ausschalter, welche den in Abb. 20 dargestellten ähnlich, jedoch doppelt wirkend sind, insofern gleichzeitig 2 Leitungen umgeschaltet werden, deutet Abb. 74 bei aa' an. LB und L'B' bezeichnen die Linien-Batterien, OB stellt die Orts-Batterie dar. W und W' sind Wecker nach dem Princip der Selbstunterbrechung, wie ein solcher in Abb. 32 dargestellt und in § 21 beschrieben ist. B bezeichnet den Blitzableiter, g das Galvanometer, R das Relais, M den Morse-Sprech-Apparat und T den dazu gehörigen Taster. Tt und Tt' sind Tasten, welche bei dem Läuten gebraucht werden und endlich stellt J den dazu gehörigen Inductor dar.

Abb. 74.



Ruhestromschaltung für eine Zwischenstation mit Batterien, Relais, Wecker, Läute-Inductor und Umschalter.

In der gezeichneten Weise und bei der Stellung des Umschalters a, durchströmt der von L' kommende Linienstrom den Apparat wie folgt: Derselbe gelangt von L' über 1, 2 durch den an der Läutetaste gebildeten Contact nach 3, 4, 5, 6 durch die Electromagneten des Weckers, welche in Folge dessen den vorliegenden Anker etwas anziehen, ohne jedoch den Wecker in Wirksamkeit treten zu lassen, 7, 8 durch die Linien-Batterie nach 9 zum Umschalten a' und weiter über 10, 11, 12 zur linken Seite des Blitzableiters, dann zum Galvanometer, der Mittelschiene b des Tasters über c zum Relais, woselbst der Anker gleichfalls angezogen wird, durch die rechte Seite des Blitzableiters über 13 und 14 zur Erde.

Soll von links geläutet werden, so ist zunächst dem Umschalter die auf der linken Seite in a gezeichnete Stellung zu geben. Der von der nächsten Station über L kommende Inductions-Strom gelangt über 15 durch die

Taste Tt nach 16, 17, durch die Electromagneten des Weckers, über 18 zur Linien-Batterie LB 19, den Umschalter a nach 20, 21, 14 zur Erde. Der Morse-Schreiber und die dazu gehörigen Apparate werden also durch den Strom nicht berührt.

Soll von der eigenen Station aus in der Richtung L geläutet werden, so ist dem Umschalter gleichfalls die in a gezeichnete Stellung zu geben. Alsdann ist die Läutetaste Tt links niederzudrücken und die Inductorkurbel ein halb mal rasch herumzudrehen. Der Inductionsstrom gelangt alsdann von J ausgehend durch die niedergedrückte Taste Tt über 15 und L zur nächsten Station, indem er unterwegs die eingeschalteten Glockenläutewerke auslöst.

Von der anderen Seite des Inductors gelangt der Strom über 23 direct zur Erde.

Durch Niederdrücken der Läutetaste Tt wird gleichzeitig der bisher circulirende Linienstrom unterbrochen. Dieses bewirkt, daß auch die Electromagneten des Weckers W keinen Strom mehr erhalten, der in denselben befindliche Eisenkern mithin unmagnetisch wird. Der vor denselben befindliche Anker entfernt sich, kraft der Federspannung, vom Electromagneten und schließt auf diese Weise einen anderen Contact f, so daß durch die Linien-Batterie ein Stromlauf erzeugt wird von f 17 durch die Electromagneten des Weckers 18, LB 19 a über die obere Klemme nach 24, 25 zum anderen Ende des vor den Electromagneten schwebenden Ankers. Es tritt alsdann genau die Wirkung ein, welche in § 21 beschrieben ist, d. h. der Wecker ertönt und zwar so lange, als der Taster Tt niedergedrückt wird, bezw. die Linien-Batterie unterbrochen ist.

III. Die electrischen Läutewerke.

§ 60. **Erklärung.** Im Eisenbahnbetriebe finden Verwendung:
die electrische Klingel und
das große Glocken-Läutewerk.

Erstere wird in Gestalt des Weckers bei den Morse-Leitungen, Block- und Telephon-Anlagen gebraucht, während das große Glockenläutewerk den Zweck erfüllt, die Bahnwärter vom bevorstehenden Abgange der Züge zu benachrichtigen, sowie überhaupt die im Signalbuch vorgeschriebenen Läutesignale Nr. 1 bis 4 zu geben.

A. Die electrische Klingel.

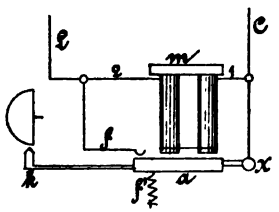
§ 61. Eintheilung. Man unterscheidet:
die electrische Klingel mit Selbstunterbrechung des Stromes,
die Klingel ohne Stromunterbrechung,
die Klingel mit unterbrochenem Strom, ohne Selbstunterbrechung.

Die erstgenannte Anordnung ist bereits im § 21 Seite 18 eingehend besprochen, so daß hier darauf verwiesen werden kann. Näher zu erläutern würde noch sein:

§ 62. Die einfache Klingel ohne Stromunterbrechung. Um zu vermeiden, daß bei Ingangsetzung des Läutewerkes wiederholt der Strom unterbrochen wird, hat Schellen einen Wecker angefertigt, bei welchem die Entmagnetisirung der Magnete nicht durch eine Stromunterbrechung, sondern durch Herstellung einer Umleitung des Stromes bewirkt wird.

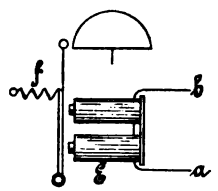
Abb. 75 stellt eine solche Anordnung schematisch dar; m ist der Electromagnet, a der um x drehbare Anker mit Hammer k, f ist ein elastischer Stab, welcher sich leicht biegt; c und L sind die zu der Batterie oder dem sonst vorhandenen Stromerzeuger führenden Leitungen. f^1 ist eine Feder, welche den Anker a leicht zurückhält.

Abb. 75.



Einfache Klingel ohne Stromunterbrechung.

Abb. 76.



Einfache Klingel mit unterbrochenem Strom (Inductionsstrom).

Der Vorgang ist folgender: Sobald ein Strom von c eintrifft, geht derselbe über 1 zu den Rollen des Electromagneten und weiter über 2 nach L. Sobald die Kerne in m magnetisch werden, ziehen sie den Anker a an und der Hammer k schlägt gegen die Glocke, dabei wird aber die Contactfeder f berührt und somit eine neue Verbindung — Nebenschließung — für den electrischen Strom hergestellt. Der Strom wird alsdann von c ausgehend lieber den kürzeren Weg über x, a, f nach L wählen, als den Weg durch die vielfachen Windungen der Electromagneten. Sobald dieses aber geschieht, verlieren die Kerne der letzteren wieder die Fähigkeit den Anker a anzuziehen. Die Kraft der Feder f^1 überwiegt, Anker a entfernt sich wieder und öffnet somit den Contact zwischen sich und der Feder f, so daß das Spiel von Neuem beginnen muß.

§ 63. Die einfache Klingel mit unterbrochenem Strom. Dieselbe wird bei den Block-Apparaten verwendet, bei denen der Inductor gleich gerichtete Ströme mit Unterbrechung abgiebt. Der Strom kommt von a, Abb. 76, umkreist den Electromagneten, der vorliegende Anker wird angezogen und die Klingel ertönt. Sobald der Strom aufhört, wird der Kern des Electromagneten wieder unmagnetisch und die Feder f zieht den Anker wieder zurück.

B. Das Glocken-Läutewerk.

§ 64. Erklärung. Nach § 44 der Betriebsordnung für die Haupteisenbahnen Deutschlands sollen sämmtliche Wärter zwischen je zwei Stationen durch electrische Signale von dem Abgange der Züge benachrichtigt werden. Diese Signale giebt man mit großen Glockenläutewerken, die auf electrischem Wege von der nächsten Station aus ausgelöst werden und zwar bestehen diese Signale nach den Vorschriften der Signalordnung aus einer bestimmten Anzahl Glockenschlägen, die ein- oder mehreremal ertönen. Signale 1 bis 4 der Signalordnung.

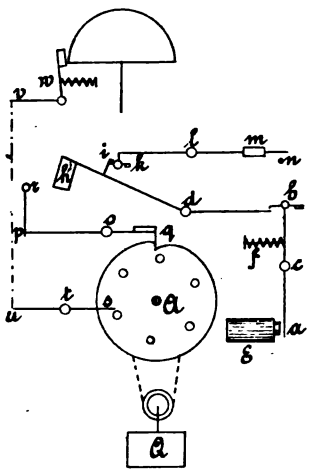
§ 65. Läutewerk von Kramer. Nach den ersten aus dem Jahre 1846 herrührenden Versuchen des Berliner Uhrmachers Leonhardt, deren in der Geschichte der Eisenbahn[1]) Erwähnung geschehen ist, fertigte Kramer im Jahre 1847 für die Strecke Buckau-Magdeburg das erste Läutewerk, das, durch den electrischen Strom ausgelöst, einzelne Schläge gab und sich von selbst wieder einrückte. Dieses Läutewerk war sowohl für Ruhestrom, als auch für Arbeitsstrom eingerichtet.

Abb. 77 folgende Seite giebt eine Darstellung des Gerippes dieses Glockenwerkes. E stellt den Electromagneten dar, vor welchem sich der um c drehbare Anker a befindet. In dessen Verlängerung greift die Feder f an und zieht ihn für gewöhnlich von den Electromagneten ab. Bei b befindet sich ein Schnepper, der einen zweiarmigen um d drehbaren Hebel festhält, auf dessen anderem Ende ein Hammer h sitzt. Um den Schnepper b nicht zu sehr zu belasten, ist die linke Seite des Hebels bei i—k nochmals an einem Hebel klm aufgehängt, welcher um l so abbalancirt ist, das die rechte Seite des Hebels nur wenig über den Stift n frei schwebt. Ein dritter doppelarmiger Hebel ist poq, dessen rechte Seite mit einer Sperre in das Rad A eingreift, während links p gegen einen Windfang r stößt und denselben festhält. Endlich befinden sich auf der Scheibe A 6 Stifte, die bei Umdrehung der Scheibe den Hebel stu in Bewegung setzen und somit durch uvw ein jedesmaliges Anschlagen an die Glocke bewirken.

[1]) Siehe: Das Eisenbahnbauwesen für Bahnmeister, Theil II, Seite 11. Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.

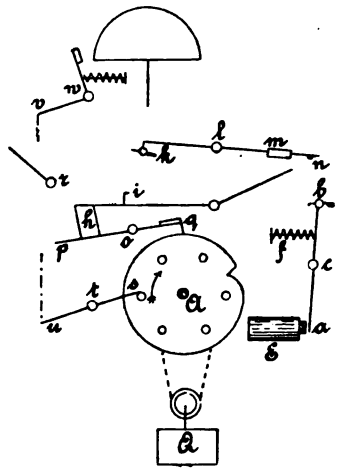
Sobald nun ein electrischer Strom durch den Electromagneten E gesandt wird, werden dessen Eisenkerne magnetisch, ziehen den vorliegenden Anker a an, der Schnepper b wird von dem Hinterende des Hebels abgerückt, Abb. 78, die andere Seite des Hebels mit dem Hammer h erhält das Uebergewicht, i—k wird ausgelöst und der Hammer h fällt auf den Hebelarm o p, bewegt denselben nach unten und löst gleichzeitig durch Anheben der Falle q die Scheibe A aus. Diese wird in Folge dessen durch das Gewicht Q in Umdrehung versetzt und gleichzeitig der durch Räderwerk mit ihr verbundene Windfang r p, welch' letzterer nach Beseitigung des Hebelarmes o p sich frei bewegen kann. Durch Umdrehung der Scheibe A wird nun mittelst der auf

Abb. 77.



Läutewerk in Ruhe.

Abb. 78.



Läutewerk nach der Auslösung.

ihr befindlichen Stifte, wie bereits bemerkt, die oberhalb befindliche Glocke zum Ertönen gebracht und zwar giebt dieselbe so viel Schläge, als Stifte auf der Scheibe A sich befinden.

Während der Umdrehung der letztgenannten Scheibe wird durch eine besondere mit dem Uhrwerk in Verbindung stehende (nicht gezeichnete) Vorrichtung der Hammer h wieder hoch gehoben und in die Schnepper k und b eingehängt, so daß der Hebel o q nach vollendeter Umdrehung wieder in die Kerbe der Scheibe A einfallen und dieselbe an weiterer Umdrehung hindern kann. Gleichzeitig hat sich auch p wieder gehoben und den Windfang r p festgestellt.

Anfänglich wurden diese Läutewerke durch Arbeitsstrom in Gang gesetzt, doch hat man dieselben auch für Ruhestrom eingerichtet. Im letzteren Falle

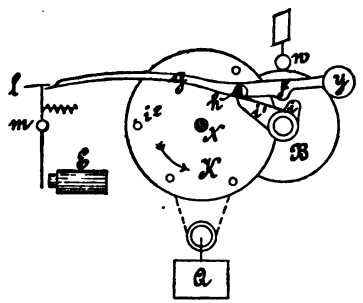
muß also der Strom unterbrochen werden, um das Läutewerk ertönen zu lassen. Bei dieser Anordnung ist es möglich, das Läutewerk an jedem Punkte der Strecke auszulösen, da man nur nöthig hat, die Leitung zu unterbrechen.

Seit Erfindung des Läuteinductors von Siemens & Halske (vergl. § 30 Seite 29) werden in Deutschland diese Läutewerke meistentheils durch Inductionsstrom in Bewegung gesetzt, und ist deren Wirksamkeit dadurch so sicher und zuverlässig geworden, daß nur in den seltensten Fällen Unregelmäßigkeiten vorkommen.

Die in den 40er und 50er Jahren angefertigten Läutewerke befinden sich auf älteren Strecken theilweise noch heute in Gebrauch.

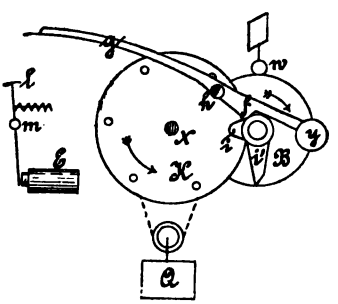
§ 66. Läutewerk von Siemens & Halske. Siemens & Halske haben gleichfalls mehrere Arten von Streckenläutewerken erfunden; es dürfte hier jedoch genügen, wenn eines derselben eingehender besprochen wird, um so mehr, als der leitende Gedanke bei allen derselbe ist. Abb. 79 und 80 zeigen schematische Darstellungen, und zwar giebt Abb. 79 das Werk in Ruhe und Abb. 80 dasselbe im ausgelösten Zustande.

Abb. 79.



Läutewerk in Ruhe.

Abb. 80.



Läutewerk in der Auslösung.

E ist wiederum der Electromagnet; der vorliegende Anker ist um m drehbar und das andere Ende des Hebels trägt bei l eine Hemmung, welche in der gezeichneten Stellung den linken Arm des Hebels g y festhält. Letzterer Hebel ist um die Welle h drehbar und so ausbalancirt, daß derselbe sich selbst überlassen ein Uebergewicht nach rechts hat. Die Welle h ist an einer Stelle halb ausgefeilt, doch nur so weit, daß sie in der in Abb. 79 gezeichneten Stellung den Arm i' festhält. Letzterer sitzt mit B gemeinschaftlich auf derselben Welle, auf welcher auch noch ein kleines Triebrad befestigt ist, welches in das Zahnrad K eingreift. Mit letzterem Rade ist eine Seiltrommel

fest verbunden, auf welche das Gewicht Q wirkt. Zur Regulirung der Geschwindigkeit ist bei W ein Trieb mit Windfang angebracht.

Sobald nun durch den Electromagneten ein Strom gesandt und der vorliegende Anker angezogen wird, löst sich die Hemmung l aus, und der linke Theil des Hebels g bewegt sich in Folge des Uebergewichtes y nach oben; dadurch dreht sich die Achse h so weit, daß der Hebel i' Abb. 79 an der ausgefeilten Stelle vorbei gelangen, das Rad B und mit ihm das übrige Räderwerk sich also drehen kann. Das Rad K enthält ebenso, wie das Rad A, Abb. 77, des Kramer'schen Läutewerkes Stifte, durch welche ein nicht gezeichneter Glockenhebel gehoben wird, und somit Glockenschläge hervorgerufen werden. Sobald das Rad B die in Abb. 80 gezeichnete Stellung eingenommen hat, greift der daumenartige Ansatz i unter die Verbreiterung f des Hebels und hebt das hintere Ende desselben so hoch, daß die linke Seite wieder zum Contact l gesenkt wird, und dieser den Hebel g in der Stellung Abb. 79 festhält. Dadurch ist auch die Welle h wieder so weit gedreht, daß der Hebel i' nicht mehr an ihr vorbei kann; derselbe legt sich vielmehr an die Welle an, und bringt dadurch das Werk wieder zum Stillstand.

Bei jeder einmaligen Umdrehung des Rades B wird ein Schlag erzeugt; sollen mehrere Schläge hervorgerufen werden, so ist das Läutewerk von Neuem auszulösen. Da auf den deutschen Bahnen Gruppenschläge von 5—6 Stück gebräuchlich sind, so ist, um den Electromagneten jedesmal nur einmal in Thätigkeit setzen zu müssen, eine Aenderung dahin getroffen, daß der Ansatz i fortgelassen ist, statt dessen aber einer der auf der Scheibe K befindlichen 5 bezw. 6 Stifte i^2 so lang gemacht, daß derselbe bei der Drehung des Rades k an den Ansatz f des Hebels anstößt und diesen so weit hebt, als nöthig ist, um den Schnepper l wieder einfallen zu lassen, also den Hebel g festzustellen. Bei weiterer Drehung verläßt der Stift den Hebel wieder, der Arm i^1 legt sich an die Welle h an und bringt das Werk zum Stillstande.

Ein ähnliches Läutewerk ist von Leopolder in Wien hergestellt; dasselbe ist, meistentheils mit Ruhestrom arbeitend, hauptsächlich auf österreichischen Bahnen angewendet und arbeitet, der Signalordnung dieses Landes angepaßt, eben so sicher und zuverlässig, als das Glockenwerk von Siemens & Halske.

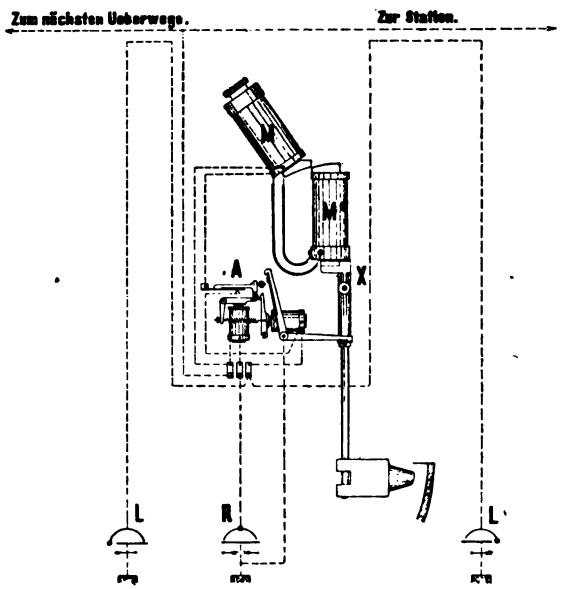
In den Glockenbuden ist gewöhnlich auch ein Blitzableiter angebracht, und die Anordnung so getroffen, daß derselbe ähnlich dem in § 15 Abb. 21 beschriebenen Blitzableiter abgestöpselt werden kann, so daß der electrische Funken des Blitzes überhaupt nicht zum Electromagneten gelangt.

§ 67. Läutewerk von Hattemer. Zur Sicherung unbewachter Wegübergänge der Nebeneisenbahnen ist von Hattemer ein Läutewerk erfunden, das an dem Uebergange aufgestellt wird und das durch einen entsprechend

weit vor dem Ueberwege am Gleise angebrachten Contact, den Läutecontact, durch den Zug selbst ausgelöst wird, so lange läutet, bis die Lokomotive, am Ueberwege angekommen ist, dort einen zweiten Contact, den Ruhe-Contact, befährt und dadurch das Läutewerk zum Stillstande bringt.

Da es sich bei Nebenbahnen meist um eingleisige Strecken handelt, so muß die Einrichtung so getroffen werden, daß für jede Fahrtrichtung ein besonderer Läutecontact angebracht wird und dieser auch so eingerichtet wird, daß er nur bei der Fahrt in der entsprechenden Richtung in Wirksamkeit tritt, bei der entgegengesetzten aber nicht.

Abb. 81.



Läutewerk von Hattemer.

Das Glockenläutewerk nebst Zubehör ist in Abb. 81 schematisch dargestellt. Es besteht aus einem um eine Welle x pendelnden Electromagneten M', der an einer unterhalb befindlichen Stange einen Hammer trägt, welcher beim Schwingen gegen die unterhalb angeordnete Glocke schlägt. Ein zweiter Electromagnet M ist oberhalb des ersteren etwas schräg liegend fest angebracht. Beim Schwingen des Magneten M' geht dessen Polstück dicht an dem von M vorbei. Wenn nun durch Einführung eines electrischen Stromes beide Magneten gleichzeitig erregt werden, was im vorliegenden Falle durch Parallelschaltung ermöglicht ist, so zieht der feste Magnet M den schwingenden M' schnell an; dadurch schwingt der Hammer nach rechts und übt einen kräftigen Schlag gegen die Glocke aus. Hört die electrische Erregung auf, so schwingt der Hammer nach links und kehrt dann in seine Ruhelage zurück oder, falls eine neue Erregung der Magnete stattfindet, wiederholt das Anschlagen an die Glocke.

Dieses rechtzeitige Wiederholen der Einführung des Stromes in die Magnete erfolgt durch eine besondere selbstauslösende Vorrichtung, die bei

A angedeutet ist. Der Strom selbst wird durch eine Batterie erzeugt, die in der benachbarten Station aufgestellt ist. Die Ingangsetzung des Läutewerkes erfolgt durch Befahren des Läutecontactes L oder L' je nachdem, aus welcher Richtung der Zug kommt; und die Feststellung durch Befahren des Ruhecontactes R am Ueberwege und zwar für beide Fahrtrichtungen. Abb. 82 giebt die äußere Ansicht des Läutewerkes mit Säule. Das Werk ist durch eine abhebbare Haube von oben geschützt, während von unten der Schutz durch die Glocke selbst geboten wird.

Abb. 82.

Läutesäule von Hattemer.

Ueber die Einrichtung der Contacte s. Abschnitt V.

§ 68. Für gleiche Zwecke fertigt auch die Firma Siemens & Halske ein selbstthätiges Warnungssignal. Die Anordnung der Schienencontacte ist dieselbe, wie bei der vorbeschriebenen Anordnung. Als Läutewerk wird ein gewöhnliches Glockenläutewerk der in § 66 beschriebenen Bauweise verwendet. Als Zwischenglied dient ein Schaltwerk mit Gewichtsaufzug, das der Reihe nach von jedem Schienencontact, den der Zug befährt, ausgelöst wird und das nach einer gewissen Drehung sich wieder festsetzt. Durch diese Drehung werden die erforderlichen Ein- und Ausschaltungen der Warnungssignale bewirkt. Diese Schaltung bleibt bestehen, bis der Zug den nächsten Contact erreicht, gänzlich unabhängig von der Zeit, welche der Zug zwischen den Contacten zubringt.

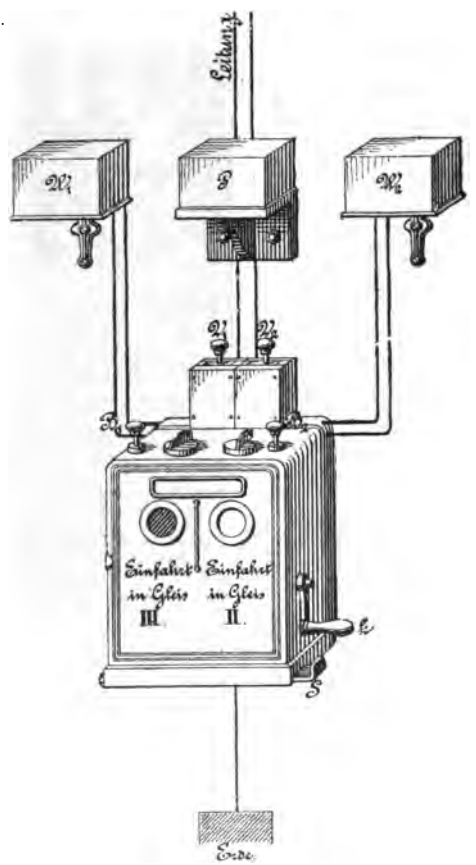
Das Schaltwerk kann auf der benachbarten Station aufgestellt und seine Wirksamkeit vom Stationsbeamten geprüft und überwacht werden.

IV. Die Blockwerke.

§ 69. **Erklärung.** Nach § 25 der Betriebsordnung für die Hauptseisenbahnen Deutschlands darf kein Zug von einer Station abfahren, wenn nicht vorher festgestellt ist, daß der letzte in derselben Richtung vorausfahrende Zug die nächste Station oder Blockstation erreicht hat. Unter einer Blockstation versteht man eine Signalzwischenstation, die mit den erforderlichen

Blocksignalen — Signale Nr. 7 und 8 der Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands — (Abschnitt D Anm. 53—54 des Signalbuches der preußischen Staatsbahnen) versehen ist. Die Entfernung von einer Station bis zur nächsten Station oder Blockstation und der Blockstationen untereinander nennt man Stationsabstand und die einzelnen Streckentheile: Blockstrecken. Unter einem Block versteht man ein Verständigungsmittel zwischen zwei benachbarten Betriebsstationen, durch welches die vorliegende Station der hinterliegenden die Mittheilung macht, daß der vorangegangene Zug eingetroffen ist und sie ihr die Erlaubniß giebt, einen ferneren Zug nachfolgen zu lassen. Diese Mittheilung wurde früher ausschließlich, in neuerer Zeit nur noch vereinzelt mittels des Morseschreibers bewirkt, dahingegen findet mehr und mehr eine besondere electrische Einrichtung Verbreitung, die man allgemein mit dem Namen „Blockwerk" oder „Block" bezeichnet und die je nach ihrer Anwendung als Stations- oder Einfahrtsblock, Abschlußblock, Ausfahrtsblock und Streckenblock benannt wird.

Abb. 83.



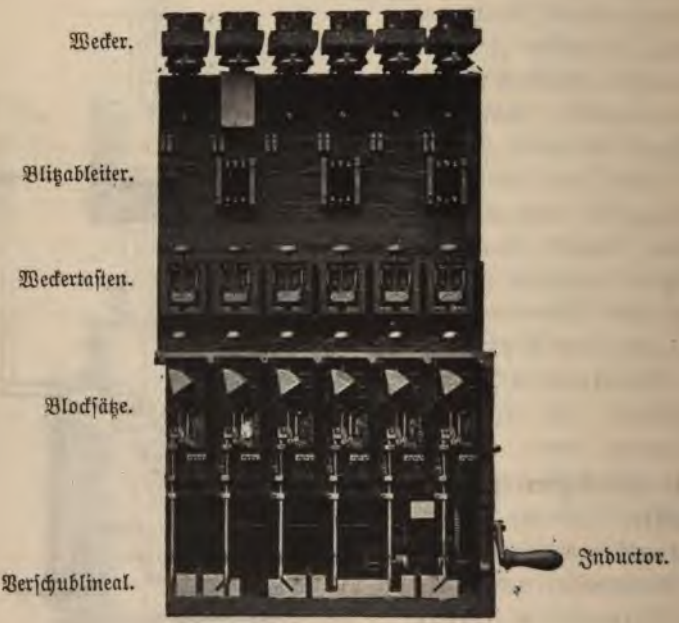
Stations-Blockwerk von Siemens & Halske.

§ 70. Blocksystem Siemens & Halske. Das in Deutschland am meisten verbreitete Blocksystem ist dasjenige, welches der Firma Siemens & Halske in Berlin im Jahre 1871 patentirt wurde. Dasselbe hat nicht allein in Deutschland, sondern auch in Oesterreich, Belgien, Holland, Rußland und Dänemark ꝛc. so sehr Verwendung gefunden, daß am Ende des Jahres 1893 nicht weniger als 27932 electrische Blockeinrichtungen von der genannten Firma geliefert waren.

Im Folgenden möge eine eingehende Beschreibung dieses Systems und der dazu gehörigen Blockwerke und zwar zunächst der älteren und dann der neueren Anordnungen Platz greifen.

§ 71. Stations-Einfahrtsblock. Im Stations- oder Telegraphen-Zimmer des Bahnhofes befindet sich ein gußeiserner Kasten, Abb. 83, der vorn so viele kleine runde Fensterchen zeigt, als Einfahrts-Richtungen bei der betreffenden Station vorhanden sind. Im vorliegenden Falle sind nur 2 Einfahrtsrichtungen angenommen, nämlich die eine in Gleis III und die andere in Gleis II. Die Fensterchen zeigen je nach Bedarf rothe oder weiße

Abb. 84.

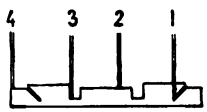


Inneres eines Blockwerkes.

Scheiben, und bedeutet die rothe Scheibe, daß die Einfahrt für das betreffende Gleise gesperrt, die weiße Scheibe hingegen, daß solche frei ist. In dem Kasten ist ein Inductor angebracht, der durch eine seitwärts befindliche Kurbel h in Thätigkeit gesetzt wird. An jeder Ecke oberhalb des Kastens befindet sich ein Knopf B_1 B_2, Blocktaste genannt, womit man eine Stange niederdrücken und dadurch bedingungsweise die rothe Scheibe in die weiße verwandeln kann. Auf dem Blockkasten befinden sich ferner 2 Weckertasten V_1 V_2; es sind dieses Umschaltevorrichtungen, durch die man den vom Inductor aus-

gehenden Strom in die Leitung zur nächsten Station senden kann, um auf derselben die Vorwecker ertönen zu lassen. $W_1 W_2$ sind solche oberhalb des Kastens angebrachte Vorwecker, welche, wie bemerkt, von der benachbarten Station aus zum Ertönen gebracht werden. P ist ein Blitzableiter. S ist ein Schieber, der verstellt werden muß, je nachdem das eine oder das andere Feld „Frei" werden soll. Derselbe verhindert auch, daß nicht auf beiden Feldern gleichzeitig „Frei" gegeben werden kann. Abb. 84 zeigt das Innere eines größeren Stationsblockwerkes neuester Bauweise. Die Anordnung ist so getroffen, daß die zu einander gehörigen Einrichtungen sich senkrecht über einander befinden. Oben am Blockbrett sind die Wecker angebracht, unter ihnen die Blitzableiter. Dann kommen die Weckertasten, unter denen sich dann die zugehörigen Blocksätze befinden. Die Blockstangen sind weiter nach unten fortgeführt und enden an einem Verschublineal, das theils mit rechteckigen Ausschnitten, theils mit schräggeführten Schlitzen versehen ist. In die rechteckigen Ausschnitte reichen die zweite und dritte Blockstange (von rechts gezählt) hinein und zwar verhindert die zweite Blockstange eine Verschiebung des Schiebers nach rechts, die dritte eine solche nach links. Die erste Blockstange gestattet keine Bewegung des Schiebers nach rechts, die vierte keine nach links. Wird das zweite Blockfeld frei gegeben, so daß die Blockstange sich aus dem Einschnitt heraushebt, so wird der Schieber für eine Rechtsbewegung frei und kann dann die erste Blockstange nach unten bewegt werden. Da das Ende dieser Blockstange in den schrägen Schlitz gleitet, so wird durch das Niederdrücken der Schieber nach rechts bewegt. Durch diese Bewegung kommt der Schieber in die in Abb. 85 dargestellte Lage, wodurch Blockstange 4 und Blockstange 2 in der oberen Stellung gebunden werden. Auf diese Weise werden die Blockfelder mechanisch von einander abhängig gemacht, ohne daß es der Bewegung des Schiebers mit der Hand bedarf.

Abb. 85.

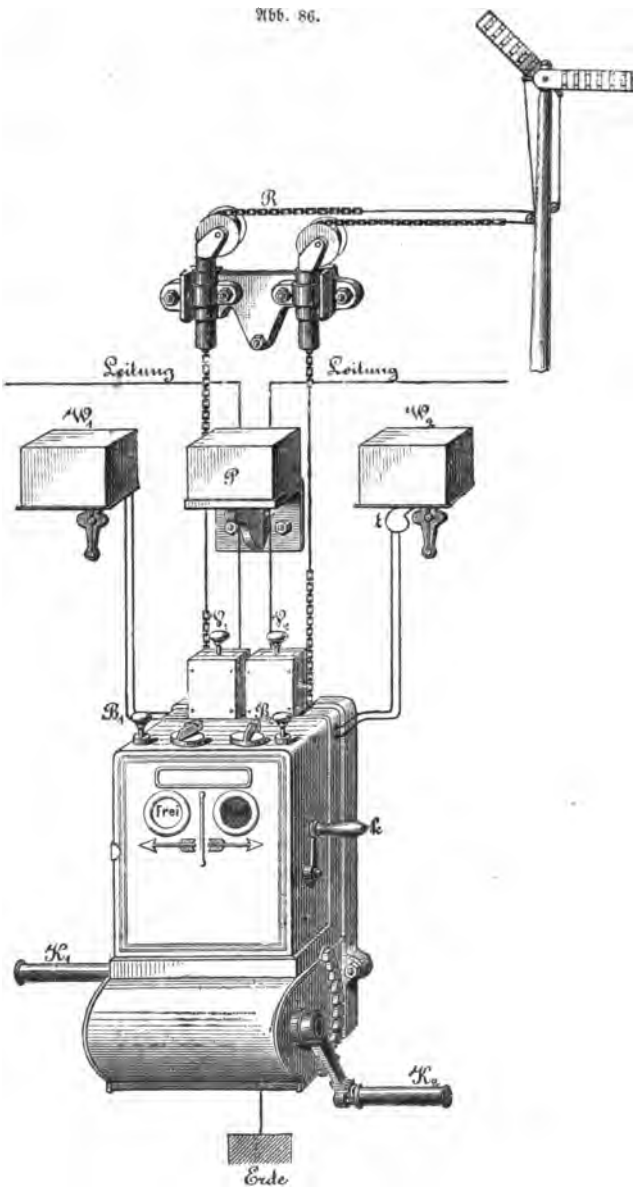


Hinter den Blockstangen ist der Inductor sichtbar, der durch die seitlich außen angebrachte Kurbel bedient wird.

§ 72. Streckenblock. Abb. 86 zeigt das Aeußere eines auf der freien Strecke zu verwendenden Strecken-Blockwerkes. Dasselbe unterscheidet sich von dem Stations-Blockwerk, Abb. 83, hauptsächlich dadurch, daß es, entsprechend den beiden Fahrtrichtungen, regelmäßig nur zwei Felder hat, welche für die durch die Pfeile angegebene Richtung gelten. Sodann ist im unteren Theile des Kastens noch eine Windevorrichtung mit Kurbeln K_1 und K_2 angebracht, durch welche mittelst Ketten R die Arme eines außerhalb der Bude stehenden Signalmastes gezogen werden können. Zwischen dem Blockwerk und der Windevorrichtung besteht eine mechanische Abhängigkeit in der Weise, daß jeder der beiden Signalarme nur gezogen werden kann, wenn das Blockwerk

im betreffenden Felde die weiße Scheibe zeigt. Um beim Ertönen der Wecker auch ein sichtbares Zeichen erscheinen zu lassen, sind dieselben mit Fallscheiben

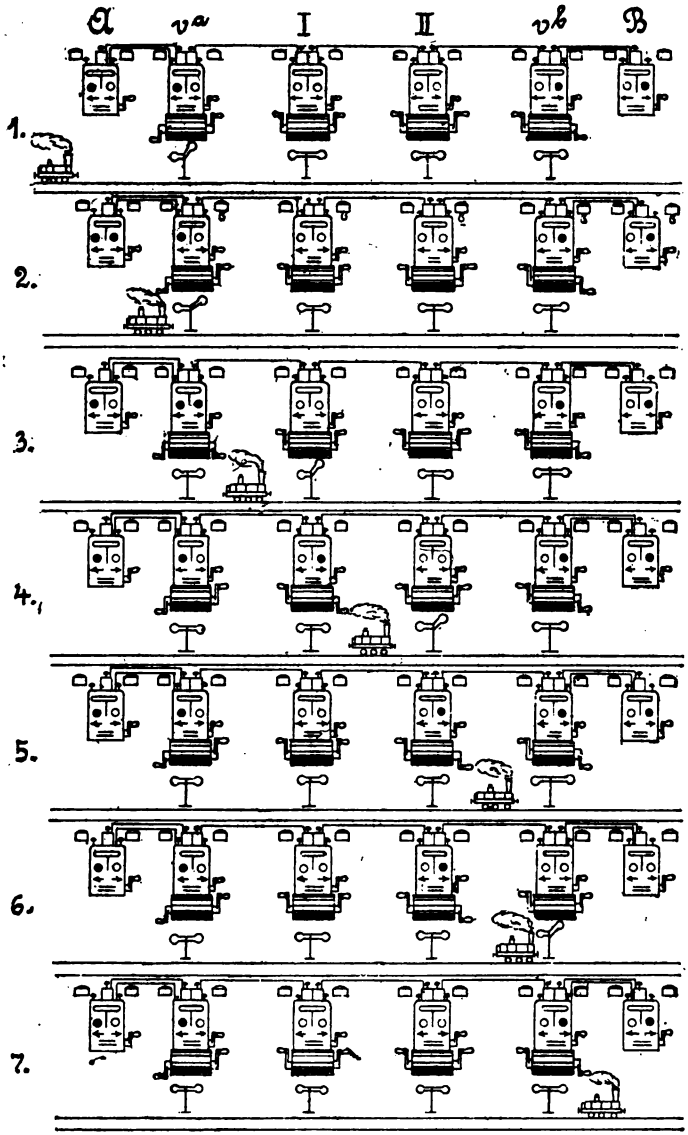
Abb. 86.



Streckenblockwerk von Siemens & Halske.

ausgerüstet, welche herabfallen, sobald der Wecker in Wirksamkeit tritt, siehe t, Abb. 86.

Abb. 87.



Blockbetrieb des Systems Siemens & Halske.

§ 73. **Der Blockbetrieb des Systems Siemens & Halske.** Es seien Abb. 87 A und B zwei Bahnhöfe, zwischen denen zwei Streckenblocks I und II

sich befinden. v^a und v^b sind die zu den Stationen gehörigen Abschlußblocks, welch' Letztere hier, der älteren Anordnung gemäß, gleichfalls mit gewöhnlichen Blockstations-Telegraphen versehen sind, sie also für beide Richtungen Fahrsignal geben können. Dementsprechend hat auch das Stations-Blockwerk ein für die Ausfahrt giltiges Feld. Nach den Bestimmungen der Betriebsordnung für die Haupteisenbahnen Deutschlands, § 1 Absatz 3 sollen die Bahnhöfe und Haltestellen stets durch Signale geschlossen sein und nur geöffnet werden, wenn Züge ein- oder durchfahren sollen. Dieserhalb sind die betreffenden Felder A und v^a, B und v^b für gewöhnlich auf „roth", also auf „Halt", gestellt und dementsprechend liegen auch die zugehörigen Arme der bei v^a und v^b befindlichen Maste wagerecht. Die Felder der auf der Strecke befindlichen Blocks stehen für gewöhnlich auf „Frei" und werden nur auf „Halt" gestellt, wenn ein Zug in die vorliegende Blockstrecke eingefahren ist. Der weißen Scheibe des Blockwerkes entspricht Fahrsignal am Blockmast; da nun das Blockwerk immer „weiß" zeigt, wenn kein Zug in der Blockstrecke sich befindet, so könnte auch das Signal des Mastes bei unbesetzten Strecken stets auf „Fahrt" gezogen werden. Demgemäß wird auch in Oesterreich verfahren, in Deutschland stehen diesem jedoch die Bestimmungen der Signalordnung entgegen.

Gehen wir jetzt zur Beschreibung der Abb. 87 über und betrachten den Vorgang der Signalgebung, wenn ein Zug von A nach B fährt.

Nachdem das Glockensignal für die Bahnwärter gegeben ist und der Zug in A zur Abfahrt bereit steht, drückt der diensthabende Beamte daselbst auf die Vorweckertaste seines Blocks, dreht die Inductorkurbel und benachrichtigt damit den Wärter in v^a von der bevorstehenden Abfahrt des Zuges. Dieser zieht das Fahrsignal am Mast, giebt A durch einen kurzen Weckerschlag das „Verstanden"-Zeichen und weckt nach I weiter vor. Sobald der Zug die Station A verlassen hat, drückt der Beamte daselbst auf die Blocktaste, dreht die Kurbel und macht das Feld des Fensterchens „roth", wodurch der abgefahrene Zug gedeckt wird. Die 2. Reihe der Abb. 87 entspricht diesem Zustande. In der 3. Reihe befindet sich der Zug zwischen v^a und dem Block I, der Wärter in v^a hat, sobald der Zug an seinem Posten vollständig vorbeigefahren war, er also das Schlußsignal desselben gesehen hatte, den Signalarm am Mast wieder auf „Halt" gestellt und durch Aufdrücken auf die Blocktaste und Drehen der Kurbel das Feld des Fensterchens für das entsprechende Gleise in „roth" verwandelt. Gleichzeitig hiermit ist das zugehörige Feld am Stationsblock A wieder weiß geworden, die Strecke von A bis v^a ist frei und kann von einem etwa nachfolgenden Zuge wieder befahren werden. Der Beamte in A giebt durch einen kurzen Weckerschlag dem Wärter in

v^a Quittung, was dieser am Ertönen des Weckers und am Herabfallen der Scheibe erkennt.

Dadurch, daß der Beamte in v^a nach Einschlagen des Signalarmes das Blockfeld „roth" macht, wird gleichzeitig der Signalarm verriegelt, so daß es also dem Wärter ohne Weiteres nicht möglich ist, von Neuem Fahrsignal zu geben. Erst wenn der Zug in die folgende Blockstrecke zwischen I und II eingefahren ist (Reihe 4 der Abb. 87), der Wärter in I in gleicher Weise sein Signal auf Halt gestellt und „sich wieder blockirt", d. h. die Scheibe roth gemacht hat, wird das rothe Feld in v^a wieder weiß und das Signal daselbst entriegelt. — Soweit für die entsprechende Fahrrichtung die Blockwerke weiße Felder zeigen, haben die Wärter die Signalarme zu ziehen, sobald der Zug geläutet und vorgeweckt ist, vorausgesetzt, daß sonst kein Hinderniß auf der Strecke sich vorfindet.

Vor dem Bahnhofsabschlußblock v^b angelangt, Reihe 5, kann der Wärter daselbst dem Zuge nicht ohne Weiteres Fahrsignal geben, da er hierzu zunächst von der Station B Erlaubniß haben, d. h. diese das rothe Feld seines Apparates in weiß verwandeln muß. Sollte der Zug von der Blockstation II bereits ab sein, ohne daß bis dahin die Station B dem Wärter v^b Frei gegeben hat, so hat Letzterer die Station durch ein Weckersignal daran zu erinnern. Giebt dann die Station B dem Wärter v^b durch das weiße Feld „Einfahrt frei", so verwandelt sich das eigene Feld (des Stations-Blocks) gleichfalls in weiß (Reihe 6). Ist der Zug alsdann in die Strecke v^b—B eingefahren, so schlägt der Wärter v^b das optische Signal ein, macht durch Niederdrücken der Blocktaste und Umdrehen der Kurbel sein Feld und gleichzeitig dasjenige der Station „roth" und deblockirt damit auch den Wärter in II, dessen Feld „weiß" wird (Reihe 7). In derselben Weise wird verfahren, wenn ein Zug in entgegengesetzter Richtung verkehrt.

Das Blocksystem von Siemens & Halske beruht sonach auf dem Grundsatze, daß der Wärter den in eine Blockstrecke eingefahrenen Zug von hinten deckt, er selbst seinen Block aber nicht freigeben kann, sondern dieses durch den vorliegenden Wärter geschehen muß.

Gleichzeitig mit dem Blockiren eines Streckentheiles erhält der hinter liegende Wärter „Frei". Bei gezogenem Fahrsignal kann der Block nicht blockirt werden.

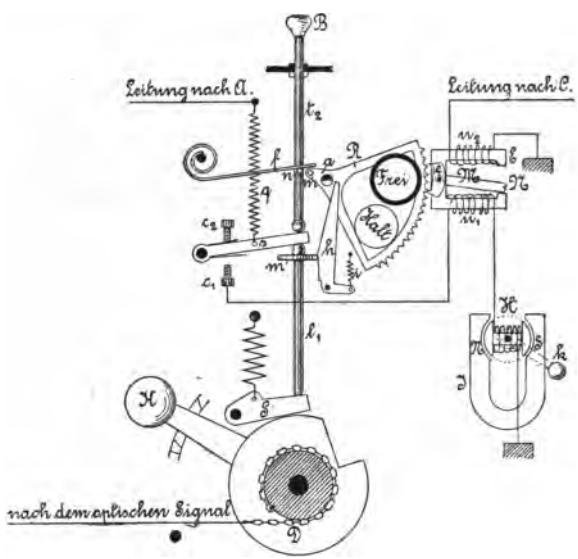
§ 74. Nach Einführung der Signalordnung vom 5. Juli 1892 und hauptsächlich nach der immer mehr sich ausbreitenden Einführung der Weichen- und Signalstellwerke, werden die Ein- und Ausfahrtsignale meistens an besonderen, auch räumlich weit von einander stehenden Masten gegeben.

Ehe zur Beschreibung dieser Anordnung, sowie des neuesten Blocksystems

von Siemens & Halske übergegangen wird, möge die innere Einrichtung der Blockwerke, sowie der Betrieb derselben erörtert werden.

§ 75. Innere Einrichtung der Blockwerke. Abb. 88, 89 und 90 geben die innere Einrichtung des in Abb. 86 in äußerer Ansicht dargestellten Streckenblocks in übersichtlicher Anordnung wieder. Die Trommel D mit dem Kettenzuge zum Signal nebst Kurbel K ist hier gegen den oberen Theil um einen rechten Winkel gedreht gezeichnet, um dessen Wirkungsweise besser erkennen zu lassen, ebenso ist der Inductor seitlich bei J und dessen Kurbel bei k dargestellt. Bei E oberhalb des Inductors befindet sich der Electromagnet, zwischen dessen Schenkeln ein magnetischer Anker M gelagert ist, der um die kleine Welle e sich drehen kann und dessen Ende N bei den Wechselströmen, welche der Inductor aussendet, bald von dem Schenkel des Electromagneten angezogen, bald abgestoßen wird. An dem linken, kürzeren Ende des magnetischen Ankers befindet sich eine Hemmung (Echappement), deren beide Zähne beim Auf- und Abwärtsbewegen in die Zähne des vor ihr befindlichen Kreissectors einfassen. Dieser Kreissector ist um eine Achse a drehbar und trägt eine Scheibe, deren obere Hälfte weiß und mit der Aufschrift „Frei" versehen ist, während die untere Hälfte roth ist und die Aufschrift „Halt" zeigt.

Abb. 88.



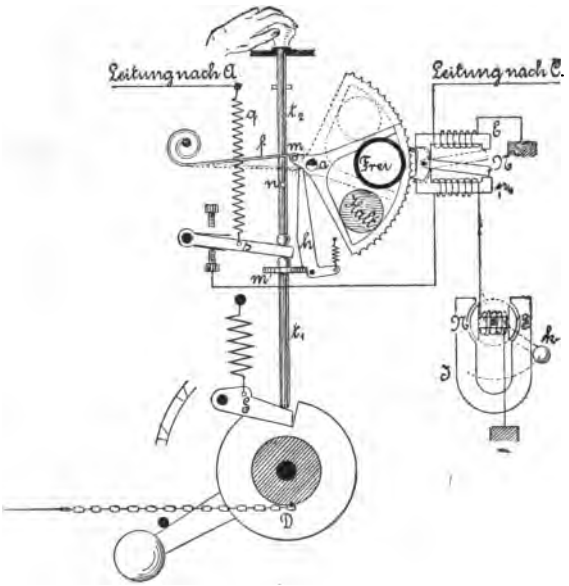
Innere Einrichtung des Blockwerkes. Einfahrt frei.

Abb. 88 zeigt die Stellung „Frei"; es kann mithin der Hebel K bewegt, d. h. das Signal, wie geschehen, gezogen werden. Ist dieses jedoch bewirkt, so gleitet der Hebel s auf dem äußeren Umfange der Scheibe D, und man kann die auf ihr ruhende Stange t' und somit die Blocktaste B nicht nach unten bewegen, d. h. also, man kann den Apparat bei gezogener Stellung des Signals nicht blockiren.

Wenn das Signal jedoch auf „Halt" gestellt ist, so nimmt die Rolle D

die Stellung Abb. 89 ein. Wird alsdann auf die Blocktaste B gedrückt, so entsteht die dort gezeichnete Stellung; die Stange t_2, der einarmige Hebel s und die Stange t_1 senken sich, die Sperrklinke S wird in den Einschnitt der Rolle gedrückt und damit das optische Signal festgehalten. Mit t_1 hat sich eine tellerartige Verbreiterung m gesenkt und ist unter einen Absatz des Hebels h getreten, welch' Letzterer durch die hinterliegende Feder in die Stellung Abb. 89 gerückt ist. Wenn t_2 nach unten geht, so wird die auf dem Stift n ruhende Feder f auf das Hinterende des Segmentes m aufgelegt. Werden nun mittels des Inductors Ströme in den Electromagneten gesendet, so pendelt der magnetische Anker N zwischen denselben hin und her, die Hemmung bewegt sich in derselben Weise und es wird durch den Federdruck auf das hintere Ende der Kreissector nach oben bewegt; hinter dem Fensterchen erscheint die rothe Scheibe mit „Halt". Abb. 90. Durch Loslassen der Blocktaste B wird alsdann nichts mehr geändert, da der untere Theil der Stange t_1 durch den Hebel h und dieser durch die Achse a des Kreissectors festgehalten wird. Letztere Achse, die halb ausgeschnitten ist, hat sich beim Heben des Weckers so viel gedreht, daß sie das Hebelende h am Zurückgehen hindert.

Abb. 89.



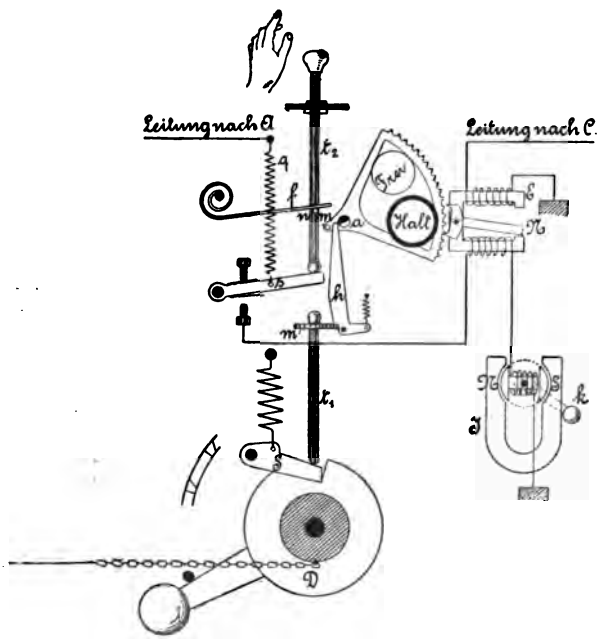
Innere Einrichtung des Blockwerkes. Es wird blockirt.

Wie oben beschrieben war, wird, wenn ein Block sich „Halt" macht, das rothe Feld des zurückliegenden Blockes in weiß verwandelt. Dieser Vorgang läßt sich an Abb. 90 und 89 erläutern, wenn Abb. 90 den Apparat des zurückliegenden Wärters darstellt.

Während in Abb. 89 die Blocktaste niedergedrückt und die Inductorkurbel gedreht wird, geht der Strom vom Electromagneten durch den niedergedrückten Hebel s und die Feder q nach der Leitung A, gelangt beim hinter-

liegenden Wärter, Abb. 90, durch C herein, umkreist den Electromagneten und geht dann zur Erde. Dadurch wird der magnetische Anker N abwechselnd angezogen und abgestoßen, die Hemmung bewegt sich hin und her und der Kreissector senkt sich durch sein eigenes Gewicht nach unten. Es erscheint hinter dem Fenster die weiße Scheibe, Abb. 88. Mit dem Kreissector hat sich auch dessen Achse a gedreht, welche bis dahin das Ende des Hebels h zurückhielt. Letzterer wird alsdann durch die Federkraft der am Sperrhaken S wirkenden Feder und den tellerartigen Ansatz m nach rechts bewegt und erscheint in der Stellung der Abb. 88. Die Scheibe D ist wieder freigegeben und das Signal kann wieder gezogen werden.

Abb. 90.



Innere Einrichtung des Blockwerks. Einfahrt gesperrt.

§ 76. Ausrüstung einer Station mit Blockwerken. Auf einer größeren Station sind bei vollständiger Blockeinrichtung für jede einmündende Bahn vorhanden:

1. Ein Ausfahrtblock zur Deckung des ausfahrenden Zuges (Streckenblockfeld).
2. Ein Einfahrtblock mit so viel Feldern, als Fahrtrichtungen blockirt gehalten werden; im Allgemeinen eben so viel als Signalarme am Bahnhofsabschlußsignal vorhanden sind.
3. Ausfahrtblocks, für jedes Signal ein Feld, wobei jedoch bemerkt wird, daß noch nicht auf allen Bahnhöfen die Ausfahrtsmaste durch Blockeinrichtungen gesichert zu sein pflegen.

In der Stellwerksbude (bez. im Thurme) am Ende des Bahnhofes sind meist nur Block-Apparate für Einfahrt vorhanden und zwar eben so viel, als

die Station selbst für die einzelnen Fahrtrichtungen besitzt. Der vorliegende Streckenblock hat ein Blockwerk mit 2 Feldern der vorbeschriebenen Art, nur ist in demselben, wie auch in den Bahnhofsabschluß-Blocks, statt des einfachen Hebels s eine mehrfache Contactverbindung angeordnet, aus Gründen, die aus der folgenden Erklärung der Stromläufe ersichtlich sein werden.

§ 77. Stromläufe in den Blockwerken. In Abb. 91 und 91a sind die Drahtverbindungen einer Gruppe von Blockwerken dargestellt, und zwar bezeichnet 1^a den Einfahrtsblock mit 2 Feldern und 1^b den Ausfahrtsblock mit einem Felde einer Station, 2 stellt den Einfahrtsblock des Stellwerkes am Ende des Bahnhofes und 3 den Streckenblock einer zwischen dieser und der nächsten Station befindlichen Blockstation dar. Die Scheiben nebst Kreissector und Zugehör sind der Deutlichkeit halber fortgelassen, die Electromagneten hingegen in sämmtlichen Blocks durch doppelte Kreise bezeichnet. J giebt überall den Inductor an, dessen Contacte nach Abb. 45 und 46 derartig eingerichtet sind, daß der eine (links) nur gleichgerichtete, jedoch unterbrochene Ströme giebt, durch welche die Läutewerke bedient werden, während der näher an der Rolle liegende Contact ohne Unterbrechung Wechselströme erzeugt, welche ihren Lauf durch die Electromagneten der Blockwerke nehmen.

Es mögen jetzt die einzelnen beim Zugverkehr nothwendigen Handgriffe und deren Wirkungen durchgesprochen werden.

1. Station weckt zur Ausfahrt eines Zuges vor.

Der Beamte der Station drückt die Weckertaste 2/3 des Ausfahrtsblockes 1^b nieder, verbindet dadurch den Inductor mit der zum Stellwerk führenden Leitung, dreht die Inductorkurbel und sendet somit gleich gerichtete, unterbrochene Ströme von 1 über 2, durch die Weckertaste 2/3, über 4 zum Block-Apparat im Bahnhofs-Abschlußblock, woselbst sie über 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 zum Wecker 1/3 gelangen und diesen zum Ertönen bringen. Die Ströme gehen weiter durch die Taste 3 über 12 zum Block des Wärters über dessen Weckertaste 3, weiter nach 13, 14, 15, 16, 17 zum Wecker 3, der gleichfalls ertönt und von dort über 18, 19, 20, 21, 22 durch die Rollen des Electromagneten 23, 24, 25, 26, 27 und 28 zur Erde und im Stationsblock über 34, 35 zum Inductor zurück.

Der eigene Wecker im Stationsbureau ertönt also nicht, während die Wecker im Stellwerk und im Streckenblock in Thätigkeit gesetzt werden.

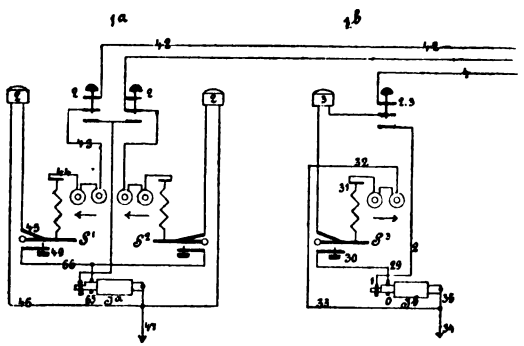
2. Der Zug ist ausgefahren, die Station deckt denselben, indem sie das weiße Feld des Ausfahrtsblockes „roth" macht.

Der Beamte der Station drückt auf die Blocktaste des Ausfahrtsblockes 1^b wodurch der Hebelcontact S^3 wechselt, also eine Verbindung zwischen S^3 und Schraube 30 herstellt. Alsdann dreht derselbe die

Inductorkurbel und sendet von O ausgehend Wechselströme über 29, 30, den Hebel S^3, die Feder 31, den Electromagneten, welcher die Hemmung in Thätigkeit setzt und dadurch die rothe Scheibe erscheinen läßt. Der Strom gelangt weiter über 32, 33, 35 zum Inductor zurück.

3. Der ausgefahrene Zug ist an dem Streckenblock 3 vorbei gefahren, der Wärter daselbst deckt den Zug, indem er das betreffende Blockfeld „roth" und dadurch gleichzeitig das Ausfahrtsfeld der Station wieder „weiß" macht.

Abb. 91.



Einfahrtsblock Ausfahrtsblock.
im Stationszimmer.

Der Blockwärter in 3 drückt die Blocktaste rechts B^2, Abb. 86, nieder, stellt dadurch einen Contact zwischen S^7 und Schraube 58, Abb. 91a, her und sendet dann durch Drehen der Inductorkurbel Wechselströme von 56 aus über 57, 58, 59, 60 durch den Electromagneten 61, welcher die „rothe" Scheibe erscheinen läßt, weiter über 62 nach 16 (auch hier hat der Contact gewechselt), 15, 14, 13 durch die Weckertaste 3 über 12, zum Apparat im Abschlußblock, dort über Taste 3 zum Wecker 1/3 über 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5 und 4 zum Ausfahrtsblock der Station über die Taste 2/3 den Wecker 3, zum Hebel S^3, 31 durch den Electromagneten, welcher seinerseits die „rothen" Scheiben in „weiße" verwandelt, über 32, 33, 34 zur Erde und endlich im Streckenblock von Erde über 28 zum Inductor zurück.

4. Der Blockwärter in 3 weckt für einen ankommenden Zug vor.

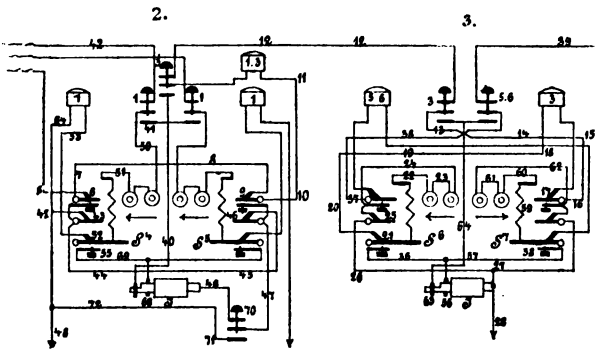
Der Wärter drückt auf die Weckertaste 3, Abb. 91a und dreht die Inductorkurbel. Der Strom geht von 63 aus über 64 durch die Weckertaste 3 über 12 zum Abschlußblock, dort durch die Taste 3 den Wecker 1/3, welcher ertönt, nach 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4 zum Ausfahrtsblock der Station, durch dessen Weckertaste 2/3 zum Wecker 3, welcher gleichfalls ertönt, über S^3 31, 32, 33, 34 zur Erde und im Streckenblock über 28 zum Inductor zurück.

5. Der Zug ist am Block vorbeigefahren, der Wärter deckt

denselben, indem er hinter dem zugehörigen Fensterchen die „rothe" Scheibe an Stelle der „weißen" erscheinen läßt.

Nachdem von ihm der Signalarm seines Mastes auf „Halt" gestellt ist, hat der Wärter die Blocktaste links B^1, Abb. 86, niederzudrücken, wodurch der Hebel S^6, Abb. 91^a, den Contact wechselt. Beim Drehen der Inductorkurbel gelangen die Wechselströme von 56 aus über 36 durch S^6 und 22 zum Electromagneten 23, welcher die Hemmung in Bewegung setzt, den Kreissector nach oben bewegt und somit die rothe Scheibe erscheinen läßt. Die Ströme gehen dann weiter über 24 durch die Schraube 25 nach 37 (in Folge des Contactwechsels), 38, durch die Taste 5/6 und 39 zum hinterliegenden Wärter, woselbst die rothe Scheibe mit einer weißen wechselt und endlich von Erde durch 28 zum Inductor zurück.

Abb. 91a.



Bahnhofs-Abschlußblock. Streckenblock.

6. Abschließblock 2 weckt vor und bittet um Freigabe.

Der Beamte drückt die Weckertaste 1 links nieder und sendet den Inductionsstrom über 40, 41, die Taste 1 durch 42 zur Weckertaste 2 der Station, von wo derselbe über 43, durch die Rollen des Electromagneten, 44, S', 45 zum Wecker 2 gelangt, denselben ertönen läßt und dann über 46, 47 zur Erde geht. Im Abschlußblock kommt der Strom von Erde über 48 zurück und gelangt nach 41, 43, 44, 45, 46, 47, Taste 70, 48 zum Inductor zurück.

7. Die Station giebt dem Abschlußblock das Feld frei.

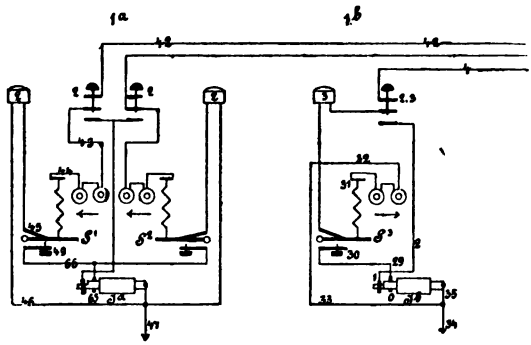
Der Beamte im Stations-Büreau drückt auf die Blocktaste und stellt damit einen Contact zwischen dem Hebel S' und der Schraube 49 her. Durch Drehen der Inductorkurbel werden dann Wechselströme von 65 aus durch 66 über den Contact 49, S', 44 durch die Rollen des Electromagneten gesandt, so daß an Stelle der rothen Scheibe die weiße erscheint. Die Ströme gehen durch die Weckertaste 2 über 42 zur Weckertaste 1 im Abschlußblock, 50 durch den Electromagneten — es erscheint auch hier die

weiße Scheibe — über 51, S^4, 52, 53, durch den Wecker 1, 54, 48 zur Erde und im Stationsblock von Erde durch 47 zum Inductor zurück.

8. Der Abschlußblock soll nach Einfahrt des Zuges den Bahnhof wieder abschließen, also bei sich und am Stationsblock die rothe, beim zurückliegenden Wärter aber wieder die weiße Scheibe erscheinen lassen. Die Blockstrecke vom Streckenblock 3 bis zum Bahnhofs-Abschlußblock 2 ist also frei zu geben.

Der Beamte am Abschlußblock 2 drückt auf die bezügliche Blocktaste, Abb. 91a, im vorliegenden Falle also links, und stellt damit einen Contact zwischen S^4 und Schraube 55 her, während der Contact zwischen S^4 und 52 unterbrochen wird. Durch Drehen der Inductorkurbel sendet derselbe alsdann den Strom von 68 über 69, 55, S^4, 51 durch den Electromagneten, woselbst die weiße Scheibe der rothen Platz macht, weiter über 50, die Weckertaste 1, durch 42 zur Weckertaste 2 im Stationsblock, 43 durch den Electromagneten, woselbst ebenfalls an Stelle der weißen die rothe Scheibe erscheint, weiter über 44, S^1, 45 durch den Wecker 2, 46, 47, zur Erde. Im Streckenblock 3 kommt der Strom von der Erde zurück über 28, 27, 26, 25, 24 durch den Electromagneten — die rothe Scheibe fällt, die weiße erscheint an deren Stelle — und geht weiter durch 23, 22, S^6, 21, 20, 19, 18, durch den Wecker 3 nach 17, 16, 15, 14, 13, durch Weckertaste 3, und 12 zum Abschlußblock und von hier endlich durch den Wecker 1/3 nach 11, 10, 9, 8, 7 und nun, da der Contact 6 unterbrochen, der gegenüber liegende geschlossen ist — Contact 43 ist gleichfalls unterbrochen — nach 44, 45, 46, 47, über Taste 70, 48 zurück zum Inductor.

Abb. 91.



Einfahrtsblock im Stationszimmer. Ausfahrtsblock.

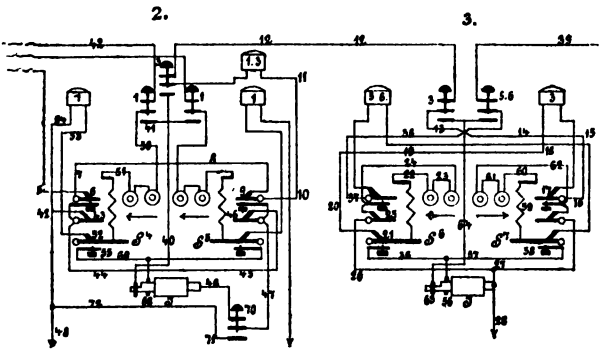
9. Die Station verlangt Zurückgabe der gegebenen Einfahrtserlaubniß.

Es können Fälle vorkommen, daß die Station genöthigt ist, ein bereits gegebenes Einfahrtssignal wieder zurückzunehmen. Dieselbe giebt in solchen Fällen dem Wärter im Abschlußblock das Gefahrsignal durch den Wecker.

Der Wärter ist alsdann verpflichtet, das am Mast gegebene Einfahrtssignal sofort einzuziehen und „Haltesignal" herzustellen, sowie auch das weiße Feld seines Blocks wieder in „roth" zu verwandeln.

Wenn dieses nun in der unter 8 vorstehend beschriebenen Weise geschehen würde, so würde der vorliegende Streckenblock „weiß" bekommen, die Strecke also deblockirt werden. Da dieses aber nicht angängig ist, — denn der in der Anfahrt begriffene Zug befindet sich noch auf der Strecke und soll auch gezwungen werden, vor dem Abschlußsignal zu halten, — so ist es nöthig, eine Aenderung im Verfahren eintreten zu lassen. Dieserhalb ist bei 70 im Abschlußblock 2, Abb. 91a, ein Umschalter angebracht, mittelst dessen durch Niederdrücken die Verbindung zwischen 47 und 48 gelöst, zwischen 48 und 71 jedoch hergestellt wird.

Abb. 91a.



Bahnhofs-Abschlußblock. Streckenblock.

In einem solchen Falle ist der Stromlauf der folgende: S^4 ist niedergedrückt und somit der Contact $55/S^4$ hergestellt. Der Strom geht von 68, 69, 55, S^4, 51 durch die Rollen (die rothe Scheibe erscheint), 50, Taste 1, 42, Taste 2 im Stationsblock, 43 durch die Rollen (es erscheint gleichfalls die rothe Scheibe) 44, S^1, 45, Wecker 2, 46, 47 zu Erde und von derselben zum Abschlußblock über 48, 72, 71 durch den Umschalter 70, 48 zum Inductor zurück.

Bei Bahnhofsabschlußblocks, welche einen solchen Umschalter bei 70 nicht besitzen, darf bei Zurücknahme des optischen Fahrsignals der Wärter sich nicht blockiren, da, wie bereits vorstehend bemerkt, der Streckenwärter sonst deblockirt würde.

§ 78. Mängel des Blocksystems. So sinnreich ausgedacht und vollkommen das vorbeschriebene Blocksystem an sich auch ist, so haben sich doch im Laufe der Jahre mehrere Mängel bei demselben herausgestellt, die freilich weniger dem System selbst, als der Vergeßlichkeit und Unachtsamkeit der bedienenden Beamten zur Last zu legen sind. Es ist eine bekannte Thatsache, daß je vollkommener ein Werkzeug ist, desto mehr auch von ihm verlangt

wird. Die Beamten verlassen sich daher auch auf ihre Apparate mit solcher Gewißheit, daß sie selbst etwaige Irrthümer, oder richtiger gesagt, nachtheilige Folgen etwaiger Irrthümer nicht für möglich halten.

Die eine Möglichkeit, Irrthum und Gefahr zu bereiten, ist bereits vorstehend unter 9 erwähnt; der Fall nämlich, daß der Blockwärter bei der Zurückgabe des Einfahrtssignals und Wiederherstellung der rothen Scheibe vergißt, den Umschalter 70 zu bedienen und er somit den Streckenblock frei giebt, also eine Strecke öffnet, in der sich noch ein Zug befindet.

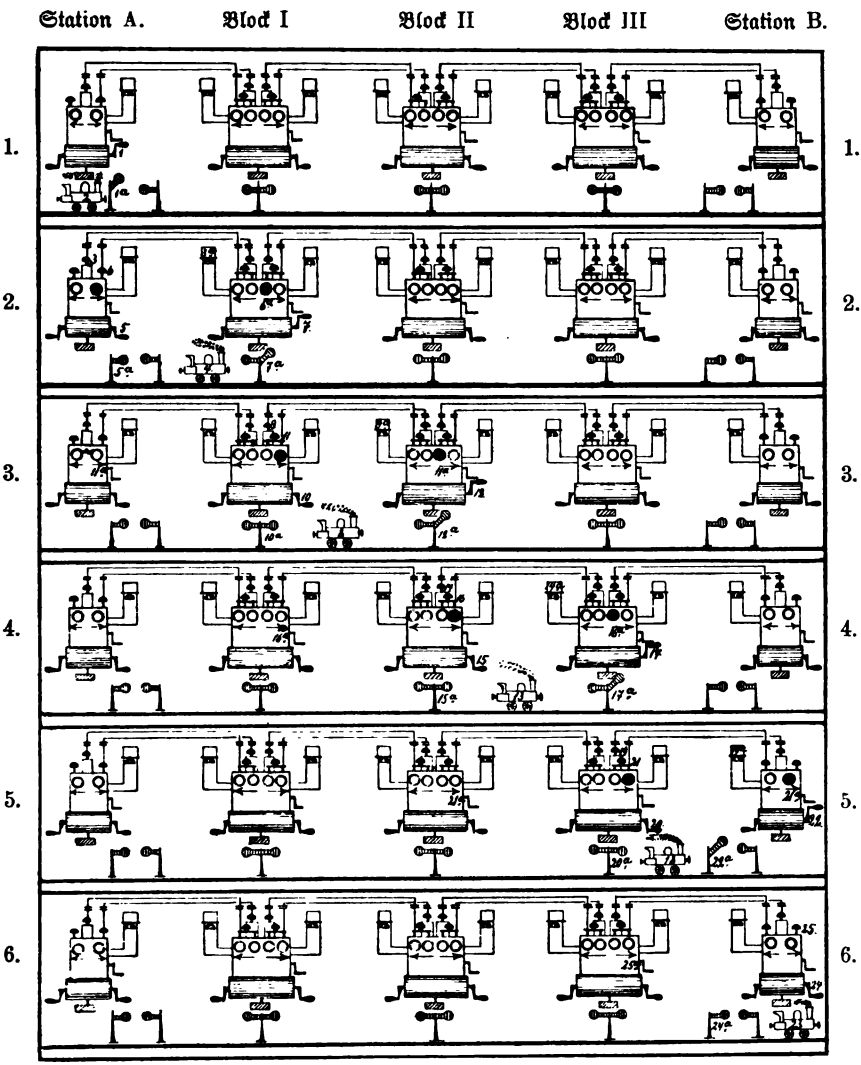
Eine andere Ungehörigkeit kann dadurch veranlaßt werden, daß der Wärter eines Streckenblockpostens, auf welchen ein Zug zufährt, eingeschlafen ist und, indem er durch das Pfeifen des kommenden Zuges erweckt wird, zur Verdeckung seiner Fahrlässigkeit rasch seinen eigenen Apparat blockirt, um sich entschuldigen zu können, daß er noch nicht „Frei" erhalten habe. Durch diese Handlung wird die rückwärts liegende Strecke frei gemacht und die vorliegende blockirt, so daß der Zug in ungehöriger Weise in der Weiterfahrt gehemmt wird und ein in die zu früh frei gegebene Strecke eingelassener Zug auffahren kann. Um einer solchen fälschlichen Handlung des Wärters vorzubeugen, ist neuerdings die Einrichtung getroffen worden, daß der Wärter, bevor er auf seinen Apparat einwirkt und die weiße Scheibe in die rothe umwandelt, zuerst das Signal auf Fahrt bewegen muß und dann erst auf Halt zurückstellen kann. Diese Signalbewegung wird der das Signal im Auge habende Lokomotivführer sehen und auf die Ungehörigkeit aufmerksam werden. Auch dem Falle ist dadurch mit vorgebeugt, daß der Wärter nach Vorbeifahrt des Zuges, in Begriff denselben zu decken, die verkehrte Taste greift. Denn wie oben bemerkt, müßte zuvor der zugehörige Signalarm einmal auf und ab bewegt werden. Da dieses aber in solchen Fällen nicht geschehen ist, so kann durch ein Vergreifen das betreffende Feld auch nicht roth gemacht werden.

Dem Uebelstande, daß der das Blockwerk bedienende Beamte den Druckknopf zu früh losläßt, nachdem er eine zur Festlegung seiner Einrichtung zwar genügende, jedoch zur Freigabe der damit verbundenen entfernten Einrichtung noch nicht hinreichende Anzahl von Wechselströmen entsandt und er dadurch beide Einrichtungen gesperrt hat, ist neuerdings durch den Einbau einer besonderen mit der Druckstange in Verbindung tretende Sperrklinke vorgebeugt. Der Blockknopf kann mit dieser Einrichtung nach zu frühzeitigem Loslassen nochmals gedrückt und die Blockirung vorschriftsmäßig zu Ende gebracht werden.

§ 79. Neues Blocksystem von Siemens & Halske zu Berlin. Für Eisenbahnstrecken mit starkem Verkehr hat die genannte Firma vor einigen Jahren ein neues Blocksystem ersonnen, das von dem früheren im Wesent-

lichen dadurch abweicht, daß die Streckenblocks 4 Felder erhalten haben und der Grundsatz beachtet ist, daß, sofern die zwischenliegende Blockstrecke frei

Abb. 92.



Neues Blocksystem von Siemens & Halske.

ist, die zugehörigen Felder des benachbarten Blocks weiß sind, daß aber, wenn ein Zug sich auf der Strecke befindet, die Felder beider angrenzenden

Blocks roth sein müssen. Der Betrieb des neuen Blocksystems ist in Abb. 92 schematisch dargestellt, wobei der Einfachheit halber angenommen wurde, daß Anfangs- A und Endstation B kleine Stationen ohne Stellwerke und ohne besondere Abschlußblocks sein mögen und daß zwischen beiden 3 Blockstationen I, II und III eingeschaltet seien. Die in der Zeichnung eingeschriebenen Nummern bezeichnen die Reihenfolge der Handlungen, wobei die Wirkung der Handlung durch Beisetzung des Buchstabens a erkenntlich gemacht ist. Es möge jetzt zur Beschreibung der Fahrt von A nach B übergegangen und dazu mit Reihe 1 begonnen werden. Da das Blockfeld frei ist, so kann mit der Kurbel 1 das Ausfahrtsignal 1^a gegeben werden. Die Maschine 2 fährt alsdann ab, worauf der Stationsbeamte mit der Weckertaste 3 Reihe 2 vorweckt und dadurch den Wecker 3^a bei Wärter I zum Ertönen bringt. Nachdem die Lokomotive am Abschlußsignal vorüber ist, wird dieses mit Kurbel 5 auf halt 5^a zurückgelegt und dann durch Niederdrücken des Blockknopfes 6 das Ausfahrtsfeld sowie das zugehörige Feld beim Wärter I blockirt. Der Wärter hat dadurch ein sichtbares Zeichen erhalten, daß die rückwärtsliegende Strecke besetzt ist. Sobald der Zug dem Block I sich nähert, kann der Wärter die Kurbel 7 drehen und somit Signal 7^a auf Fahrt stellen, weil das Blockfeld rechts von 6^a weiß, also die Strecke frei ist. Der Zug kann also aus der Stellung 4 in die neue Blockstrecke nach 8 Reihe 3 vorrücken. Sobald dieses geschehen, giebt Wärter I durch Griff 9 dem folgenden Wärter das Vorweckersignal 9^a, schlägt dann durch Zurücklegen der Kurbel 10 das Signal 10^a ein und blockirt sein Ausfahrtsfeld 11. Dadurch wird gleichzeitig nicht nur das zugehörige Feld 11^a des Wärters II blockirt, sondern es wird das rothe Feld 6^a seines Blockes und auch das zugehörige Feld des Stationsblockes 11^a weiß, so daß mithin gleichzeitig die Strecke, aus der der Zug ausgefahren ist, frei gegeben und die, in welche er eingefahren ist, gesperrt wurde.

Nachdem dann die Kurbel 12 und Signal 12^a gestellt wurde, fährt Zug 13 Reihe 4 weiter; Wärter II weckt wieder vor 14, 14^a und drückt dann die gekuppelten Blocktasten 16, wodurch die benachbarten Felder die Farbe wechseln, das rückliegende Blockfeld des Wärters I frei und das betreffende des Wärters III roth wird (16^a). Dann kann wiederum Kurbel 17 und Signal 17^a gezogen werden, der Zug fährt auf 18 Reihe 5 vor und dieselben Handgriffe und Erscheinungen wiederholen sich, nach Blockiren des Feldes 21 in 21^a wird Kurbel 22 und Signal 22^a gezogen und der Zug 23 fährt in die Station B ein. Durch Rücklegen der Kurbel 24 und Einschlagen des Signals 24^a, sowie endlich Freigeben der Blockfelder 25 und 25^a ist der Signaldienst für diesen Streckentheil beendet.

§ 80. Blockanlage auf der Wannseebahn. Wenn entgegen der An-

nahme im vorigen § die Endblockstation ein größerer Bahnhof ist, an dessem Ende die Bedienung der Weichen und Signale durch ein besonderes Stellwerk bewirkt wird, so erweitert sich die vorgeschriebene Blockeinrichtung dahin, daß dem Stationsblock soviel Felder hinzugefügt werden, als der Abschlußblock besitzt und diese Felder entsprechend der Stellung der Signale bei gesperrten Signalen roth sind und weiß bei freigegebenen. Die durchgehende Blockleitung ist in den Abschlußblock nicht eingeführt. Abb. 93 auf angefügter Tafel zeigt eine derartige Anlage, wie sie u. A. auf der Wannseebahn, Strecke Berlin-Potsdam, zur Ausführung gekommen ist. Bei dieser Anordnung sind außerdem Schienencontacte (Radtaster) mit zur Anwendung gekommen und zwar 2 Arten die mit E und M an den betreffenden Stellen bezeichnet sind. Erstere befinden sich an der Einfahrt in die neue Blockstrecke. Sie lassen ein Deblockiren der rückwärtsliegenden Strecke erst dann zu, nachdem der Zug sie befahren hat. Es können also z. B. in Reihe 2 Abb. 92 die rothen Blockfelder 6 und 6^a erst wieder frei gemacht werden, nachdem der Zug den bei 2 angedeuteten Radtaster befahren hat. Dadurch wird also erreicht, daß der Wärter nicht das Signal einschlägt und deblockirt, ehe der Zug vorbeigefahren ist.

Die zweite Art Radtaster M befindet sich hinter den Ausfahrtssignalen der Station. Durch sie wird das betreffende etwa noch auf Fahrt stehende Ausfahrtssignal in die Haltstellung zurückgebracht, wodurch verhütet wird, daß bei dichtem Verkehr etwa ein nachfolgender Zug auf das vom vorherigen Zuge noch stehende Fahrsignal ausfährt und auf diese Weise zwei Züge in eine Blockstrecke gelangen.

Einer weiteren Erläuterung dürfte die auf Tafel I gegebene Darstellung nicht bedürfen. Die Einrichtung hat auf Strecken mit starkem Verkehr trotz ihrer Neuheit schon ziemlich weite Verbreitung gefunden, wobei bemerkt wird, daß man eine Eisenbahnlinie nicht gleich auf ihrer ganzen Länge damit auszurüsten braucht, sondern es angängig und empfehlenswerth ist, so lange der Verkehr nicht eine gewisse Dichtigkeit erreicht hat, die zweitheiligen Streckenblocks mit den nöthigen Reservefeldern zu versehen und dann erst nach Bedarf durch Einfügung der Blockmechanismen zum 4theiligen System überzugehen.

§ 81. Von der preußischen Eisenbahn-Verwaltung sind vor Kurzem folgende „Grundsätze für die electrische Streckenblockirung" erlassen.

1. Durch die electrische Streckenblockirung wird bezweckt, jedes einen besetzten Streckenabschnitt deckende Signal einer Zugfolgestation solange in der Haltstellung festzulegen, bis es von der folgenden Zugfolgestation frei gegeben ist.

2. Zur Erreichung dieses Zweckes sind die Zugfolgestationen mit elec-

trischen Blockwerken auszurüsten, welche durch Leitungen verbunden, untereinander und mit den Signalen der eigenen Station in Abhängigkeit stehen.

3. Die Abhängigkeit der Blockwerke untereinander kann nicht fortlaufend durchgeführt werden; sie ist vielmehr auf *den* Stationen zu unterbrechen, auf welchen ein Ueberholen oder Umkehren der Züge stattfindet. Diese Stationen werden als *Blockendstationen*, ihre Blockwerke als *Endblockwerke* bezeichnet, während die dazwischen liegenden Zugfolgestationen *Blockstationen* und ihre Blockwerke *Durchgangsblockwerke* zu benennen sind.

4. Die Anzahl der zur Kennzeichnung der Vorgänge im Blockwerk dienenden Blockfelder, welche bei frei beweglicher Bocktaste weiße Scheiben zeigen sollen, ist so zu bemessen, daß für jede Fahrtrichtung ein Blockfeld (Streckenblockfeld) vorgesehen wird. Für jedes Streckenblockfeld ist ein Wecker anzubringen. Zu jedem Streckenblockfeld gehört mindestens ein abhängiges Signal (Blocksignal).

5. Auf Blockstationen, welche lediglich Zugfolgestationen sind, sind in der Regel die für die beiden Fahrtrichtungen bestimmten Signalarme an einem *gemeinsamen Mast* anzubringen.

6. Sind die Blockstationen dagegen gleichzeitig Haltepunkte oder Haltestellen, so sind die beiden Signalarme an *getrennten* Masten anzubringen, welche stets als Ausfahrtssignale anzuordnen sind. Etwa auf solchen Stationen sonst noch erforderliche Signale sind nicht als Blocksignale anzuschließen.

7. Fällt die Blockstation mit der Abzweigung einer Bahn zusammen, so sind die daselbst nöthigen Deckungssignale als Blocksignale zu verwenden.

8. Auf jeder Blockstation mit Abzweigung ist mit Rücksicht auf die abzweigende Bahn auch dann, wenn diese nicht mit electrischer Streckenblockirung zu versehen ist, ein Endblockwerk aufzustellen, das mit dem Durchgangsblockwerk der durchgehenden Bahn in die erforderliche Abhängigkeit zu bringen ist.

9. Auf den Blockstationen erhalten die Endblockwerke nur je *ein* Anfangsfeld für jedes von der Station ausgehende Streckenhauptgleis, auch wenn mehrere auf dasselbe weisende Ausfahrtssignale vorhanden sind und nur je *ein* Endfeld für jedes daselbst einmündende Streckenhauptgleis, mag das Einfahrtssignal zur Kennzeichnung verschiedener Einfahrtswege auch mehrarmig sein.

10. Die Endblockwerke sind in dem Dienstraum unterzubringen, von welchem aus die Bedienung der Blocksignale stattfindet. Etwa für nothwendig erachtete Ausnahmen sind in jedem Einzelfalle zu begründen.

11. Das Letztere gilt auch, wenn mit Rücksicht darauf, daß nach Einführung der electrischen Streckenblockirung die Rückmeldung der Züge nur

bis zum Endblockwärter gelangt, durch welche die Rückmeldungen nach dem Dienstraum der dienstthuenden Stationsbeamten weiter gegeben werden können.

12. Behufs Verständigung bei Störungen in den Blockabhängigkeiten oder bei besondern Vorkommnissen ist auf jeder Blockstation ein Vorschreiber oder Telephon aufzustellen. Inwieweit dies auch für die Wärter der Endblockwerke auf Blockstationen nöthig ist, bleibt von Fall zu Fall zu erwägen.

13. Weitere Sicherungen, wie Blockwerke mit Vormeldefeldern oder Einrichtungen, welche eine Mitwirkung der Züge bezwecken, sind nur in Ausnahmefällen in Aussicht zu nehmen und dann besonders zu begründen.

14. Die Blockwerke sollen folgenden Anforderungen genügen:

a) Die Freigabe des Signals der vorhergehenden Station darf nur einmal möglich sein, nachdem der Wärter das Signal der eigenen Station auf „freie Fahrt" und dann wieder auf „halt" gestellt hat.

b) Das durch diese Freigabe des Signals der vorhergehenden Station gleichzeitig auf „halt" festgelegte Signal der eigenen Station darf erst nach Freigabe durch die folgende Station wieder stellbar werden.

c) Der Farbenwechsel des Endfeldes auf Blockendstationen, welcher nach Freigabe der vorhergehenden Blockstrecke erforderlich wird, ist beim Vorhandensein einer Stationsblockirung durch den Außenblock zu bewirken. Letzterer tritt dabei an Stelle des fehlenden folgenden Streckenblocks. Ist eine Stationsblockirung nicht vorhanden, so ist der Farbenwechsel mittelst besonderer Vorrichtung von dem Endblockwärter zu bewirken. Liegt ausnahmsweise die Bedienung des Einfahrtssignals einem anderen Beamten ob, so ist dieser durch geeignete Vorrichtungen bei dem Farbenwechsel des Endfeldes zu betheiligen.

15. Während die Stellhebel der Einfahrtssignale auf Blockendstationen und diejenigen der Signale auf Blockstationen unter Beachtung der Bestimmungen unter 14a und b so einzurichten sind, daß ihre Festlegung lediglich durch das Blockwerk erfolgt, sind die Stellhebel der Ausfahrtsignale auf Blockendstationen mit solchen Einrichtungen zu versehen, daß bei Einziehung eines Fahrsignals sämmtliche auf dasselbe Streckenhauptgleis weisende Ausfahrtssignale selbstthätig in der Ruhelage verschlossen werden und solange festgelegt bleiben, bis ihre Freigabe von der folgenden Blockstation aus auf electrischem Wege erfolgt.

16. Die Einrichtungen für die electrische Streckenblockirung treten zu den vorhandenen Sicherheitseinrichtungen hinzu. Die Herstellung einer Abhängigkeit zwischen diesen beiden Einrichtungen ist, soweit sie vorher nicht als nothwendig bezeichnet, nur dann in Aussicht zu nehmen, wenn dadurch eine Vereinfachung herbeigeführt oder ohne Aufwendung in's Gewicht fallender

Kosten eine Verbesserung der Sicherheitseinrichtungen erzielt werden würde, was gegebenen Falles besonders zu begründen ist.

17. Die vorstehenden Grundsätze finden auf die bereits vorhandenen electrischen Streckenblocksicherungen nur insoweit Anwendung, als ein Bedürfniß zur Verbesserung der bestehenden Anlagen eintritt oder beabsichtigte Aenderungen Gelegenheit und Veranlassung zur Durchführung der neuen Bestimmungen geben. — Nach den voraufgeführten Grundsätzen wird also das in den früheren §§ beschriebene und jetzt vielfach eingeführte Blocksystem von Siemens & Halske im Allgemeinen beibehalten und nur in einzelnen Punkten geändert werden.

§ 82. Andere Blocksysteme. In Deutschland werden außer dem Blocksystem von Siemens & Halske, welche als das weitaus am meisten verbreitete bezeichnet werden muß, in neuerer Zeit auch noch von einigen anderen größeren Signal-Bauanstalten, z. B. Schnabel und Henning in Bruchsal und Max Jüdel und Co. in Braunschweig, electrische Blockwerke nach eigenen Systemen gebaut. Dieselben haben jedoch in Deutschland noch nicht so weitgehend Anwendung gefunden, daß es dem Zwecke dieses Buches entsprechen würde, dieselben hier noch zu beschreiben.

§ 83. Blockbefehlsstellen. Zum Schluß dieses Abschnittes möge noch eine Einrichtung erwähnt werden, durch welche der auf dem Bahnsteig, also außerhalb des Dienstzimmers, in welchem sich die Blockwerke befinden, beschäftigte diensthabende Stationsbeamte die Erlaubniß zur Freigabe eines Blockfeldes ertheilen kann, ohne deshalb selbst an den Block sich zu begeben. Diese Einrichtung erweist sich auf großen Bahnhöfen mit lebhaftem Personen- oder größerem Güterverkehr als nothwendig und sind in den Direktionsbezirken Berlin und Breslau solche Anordnungen mehrfach unter dem Namen Blockbefehlsstellen (Bauart Hattemer) ausgeführt. Eine eingehende Beschreibung dieser Einrichtung findet man im Organ für die Fortschritte im Eisenbahnwesen 1890 Seite 183.

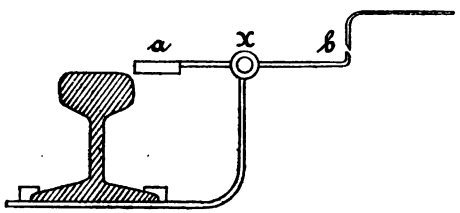
Auf einzelnen Bahnhöfen der Bayerischen Staatseisenbahn sind zu gleichem Zwecke Sprachrohre angeordnet. Vergl. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verw. 1894. Seite 917.

V. Radtaſter.

§ 84. Erklärung. Zur Ueberwachung der Geſchwindigkeit der Eiſenbahnzüge, beſonders auf denjenigen Strecken, auf welchen gemäß der Vorſchrift im § 26 Abſatz 4 der Betriebsordnung langſamer gefahren werden ſoll, bringt man in Entfernungen von 1 km beſondere Einrichtungen, Radtaſter genannt, am Gleiſe an, mittelſt welcher durch die Räder des darüber fahrenden Zuges eine electriſche Leitung geſchloſſen wird. Dieſe electriſche Leitung führt zur nächſten Station und dort iſt in dieſelbe ein Werk eingeſchaltet, in dem nach Art der Klingel mit Selbſtunterbrechung (§ 21 Abb. 32) ein Anker bewegt wird, der ſeinerſeits Schnitte in einem durch ein Uhrwerk vorbeigeführten Papierſtreifen erzeugt.

§ 85. Radtaſter älterer Anordnung. Die Einrichtung eines ſolchen an den Schienen des Eiſenbahngleiſes befeſtigten Radtaſters ergiebt Abb. 94. Um einen Punkt x iſt ein Hebel a—b drehbar ſo gelagert, daß das Hebelende a etwa 10 mm über Schienenoberkante hervorſteht. Sobald ein über die Schienen rollendes Fahrzeug das Hebelende niederdrückt, wird am anderen Hebelende b eine leitende Verbindung hergeſtellt, welche einerſeits zur Schiene bezw. zur Erde, andererſeits durch die Drahtleitung zur nächſten Station geleitet wird; hier iſt dieſelbe zu einem Electromagneten geführt, deſſen Ankerhebel ein kleines Meſſer trägt. Unter dieſem Meſſer wird durch eine richtig gehende Uhr ein genau in halbe Minuten eingetheilter Papierſtreifen vorbeigeführt. Sobald nun das Rad des Eiſenbahnfahrzeuges das Hebelende a niederdrückt und ſomit den Contact b ſchließt, wird der Anker des Electromagneten auf der Station angezogen, das an deſſen Verlängerung angebrachte Meſſer ſtößt in das vor demſelben befindliche Papier und erzeugt daſelbſt einen Einſchnitt, und zwar wiederholt ſich dieſes ſo lange, als das Rad bezw. ſämmtliche Räder des Zuges den Hebel a niederdrücken. Da nun der Papierſtreifen durch das Uhrwerk mit gleichmäßiger Geſchwindigkeit weiter geführt wird, ſo erhält der Einſchnitt in demſelben eine Länge, welche der Länge des Zuges bezw. der Geſchwindigkeit, mit welcher derſelbe den Taſter paſſirt hat,

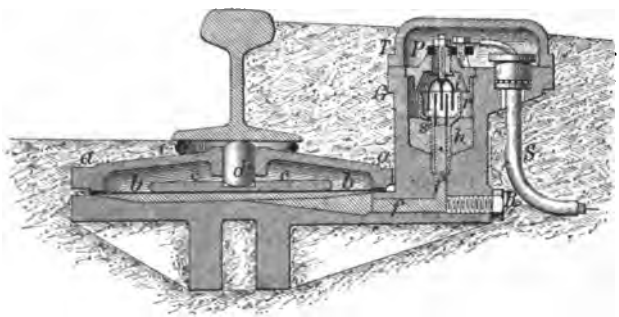
Abb. 91.



Radtaſter.

entſpricht. In gleicher Weiſe wiederholt ſich der Vorgang bei jedem folgenden Radtaſter, nur mit dem Unterſchiede, daß der Papierſtreifen während der Zeit, welche der Zug gebrauchte, um von einem Taſter zum nächſten zu kommen, entſprechend weiter geführt iſt. Da nun die Radtaſter auf einer Strecke ſtets in genau gleicher Entfernung (1000 m) voneinander angebracht

Abb. 95.

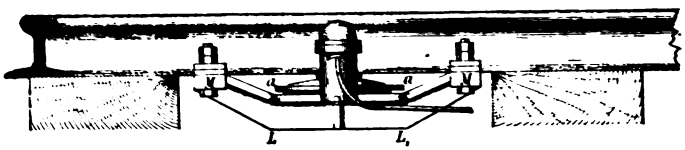


Querſchnitt eines Queckſilber-Contactes von Siemens & Halske.

ſind, ſo kann man aus der Entfernung der Einſchnitte auf dem Papierſtreifen genau die Fahrzeit ermitteln, welche ein Zug gebraucht hat, um von einem Taſter bis zum anderen zu gelangen.

§ 86. **Radtaſter von Siemens & Halske.** Der vorbeſchriebene Hebeltaſter hat den Nachtheil, daß er leicht durch Schmutz und Froſt leidet,

Abb. 96.



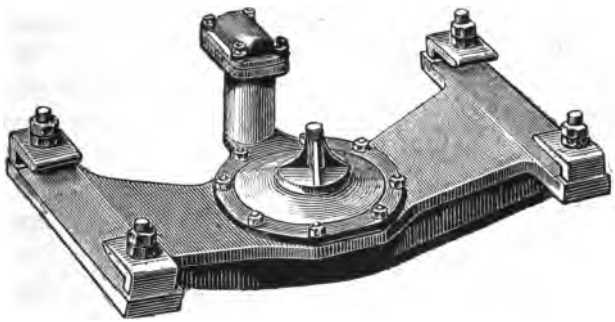
Anbringung des Contactes bei Querſchwellen.

wodurch der ſichere Schluß bei b verloren geht und ſomit das Werk unzuverläſſig arbeitet. Aehnliche Mängel zeigen diejenigen einen Contact herſtellenden Taſter, welche die Durchbiegung der Schiene ſelbſt durch entſprechende Hebelüberſetzung benutzen, da die verhältnißmäßig kleine Durchbiegung der Schiene eine ſehr feine Einſtellung der betreffenden Apparate bedarf.

Siemens & Halske haben auch hier durch einen Schienen-Durchbiegungs-Contact, bei welchem Queckſilber zur Herſtellung des Stromſchluſſes verwendet wird, eine weſentliche Verbeſſerung auf dieſem Gebiete geſchaffen.

Abb. 95 zeigt einen Querſchnitt, Abb. 96 eine Seitenanſicht dieſes zur Verwendung bei Querſchwellen-Oberbau eingerichteten Taſters, während Abb. 97 die perſpectiviſche Anſicht eines ſolchen zur Anbringung an eiſernen Langſchwellen darſtellt. In der Mitte des aus 2 Theilen beſtehenden gußeiſernen Behälters, der ſeitwärts durch die Schrauben M M an dem Fuße der Schiene oder an der Langſchwelle befeſtigt iſt, befindet ſich ein Stempel d, der auf einer Platte c ruht, welche ihrerſeits auf einer Stahlmembrane b b gelagert iſt. In einem ſeitlich des Mittelkörpers angebrachten Angußſtück befindet ſich eine Bohrung f bezw. ein Rohr mit kelchförmigem Aufſatz r. Der obere Theil des Anguſſes iſt erweitert, wie es Abb. 95 und beſſer noch der in

Abb. 97.



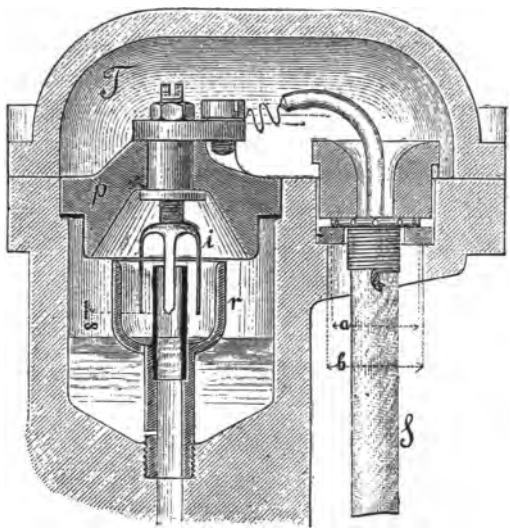
Contact für Langſchwellen.

halber natürlicher Größe dargeſtellte Querſchnitt, Abb. 98, zeigt. Der Raum unter der Stahlmembrane, die Bohrung f, wie auch die kelchförmige Erweiterung werden bis zur gezeichneten Höhe mit Queckſilber angefüllt. Von oben ragt, durch einen Glasdeckel p getragen, ein gabelartiger metalliſcher Körper i theils in das Mittelrohr, theils in den Kelch r. Derſelbe iſt andererſeits mit einer Leitung verbunden, welche mittelſt des Kabels S zur nächſten Telegraphenſtange und von da zur Station geführt iſt. Zwiſchen der Eiſenbahnſchiene und dem Gußkörper iſt ein Gummiring t gelegt, Abb. 95, damit Unreinlichkeiten ꝛc. von dem Stempel d abgehalten werden.

Sobald ein Eiſenbahnfahrzeug über die Schiene fährt und dieſelbe durchbiegt, ſo wird der Stempel d nach unten gedrückt und dadurch bei der verhältnißmäßig großen Fläche der Membrane, welche 600 Mal größer iſt, als diejenige des Rohres f, das Queckſilber in dieſem Rohre ſoweit in die Höhe

getrieben, daß es über den Rand des Kelches r in denselben hineinläuft. In dem Augenblicke, in welchem alsdann das Quecksilber die Gabel i berührt, tritt der Schluß der Leitung ein, denn der Strom kann alsdann von der Batterie in der Station durch die Leitung S, die Gabel i, das Quecksilber, sowie die sämmtlichen metallischen Theile des Apparates zur Schiene bezw. zur Erde gelangen.

Abb. 98.



Querschnitt durch den Contactkopf.

Ist der Zug vorüber gefahren, die Schiene daher nicht mehr belastet, so wird der Stempel d durch die Quecksilbersäule wieder gehoben und dadurch die Oberfläche des Quecksilbers im Rohr bezw. im Kelch gesenkt, die Leitung also wieder unterbrochen. Die im Boden des Kelches r und im Rohre f bei s und h befindlichen Oeffnungen (Abb. 95) gestatten dem Quecksilber wieder vollständig zurückzulaufen.

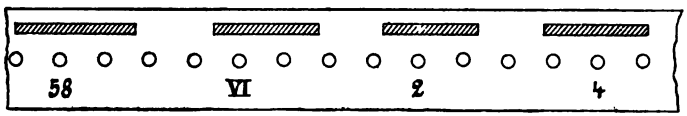
Bei jeder Durchbiegung, welche ein folgendes Rad erzeugt, wiederholt sich dieser Vorgang.

§ 87. Registriruhr. Der auf der Station eingeschaltete Apparat besteht, wie bereits oben erwähnt, außer dem Electromagneten nebst Zubehör aus einem sorgfältig gearbeiteten Uhrwerke, welches durch eine starke Feder getrieben wird. Das Uhrwerk bewegt eine mit Stiften versehene Walze, über welche ein mit entsprechender Lochung versehener Papierstreifen geführt wird. Die Entfernung der Stifte und somit die Lochung des Papiers ist so gewählt, daß dieselbe einem Zeitmaß von einer halben Minute entspricht.

§ 88. Ermittelung der Geschwindigkeit. Abb. 99 und 100 stellen solche Papierstreifen in natürlicher Größe dar. Die auf denselben befindlichen römischen Zahlen bezeichnen die vollen Stunden, die arabischen Zahlen geben die Minuten an. Der durch den Electromagneten bewegte Messerstift gilt als Zeiger, und muß hiernach der Streifen so eingelegt werden, daß die Zeit am Messerstift mit derjenigen, welche der Zeiger der Uhr angiebt, genau

übereinstimmt. Die beim Vorüberfahren eines Zuges durch das schwingende Messer hervorgebrachten Ausschnitte sind in den Abbildungen schraffirt dargestellt, und zwar kennzeichnen die 4 Einschnitte in Abb. 99 die Fahrt eines Güterzuges, diejenigen in Abb. 100 die Fahrt eines Personenzuges. Das Maß der Entfernung vom Anfang der ersten Durchlochung bis zum Anfang

Abb. 99. Controlstreifen eines Güterzuges.



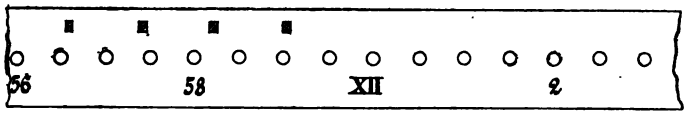


Abb. 100. Controlstreifen eines Personenzuges.

der folgenden giebt nun, bei der bekannten Entfernung der beiden Taster, die Grundlage für die Berechnung der Geschwindigkeit des Zuges ab. Hat z. B. ein Zug eine Tasterstrecke in $2\,^1/_2$ Minuten zurückgelegt, so ergiebt dieses eine Geschwindigkeit in Kilometer für die Stunde von

$$\frac{2{,}5 \text{ Minuten}}{1 \text{ km}} = \frac{60 \text{ Minuten}}{x \text{ km}};\ x = 24 \text{ km}.$$

Um diese Geschwindigkeit leicht und sicher ermitteln zu können, hat man Maßstäbe angefertigt, mit welchen man durch Anlegen an die auf dem Papierstreifen erzeugten Einschnitte ohne Weiteres die Geschwindigkeit des Zuges nach Kilometer in der Stunde ablesen kann. Ist der Weg, den der Papierstreifen in einer Minute zurücklegt, gleich 12 mm, d. h. die Entfernung zweier benachbarter Löcher des Papierstreifens, wie in Abb. 99 und 100, gleich 6 mm, und bezeichnet man mit x die einer Stunde vom Zuge zurückgelegten Kilometer, mit y die hierzu gehörige Zeitdauer in Minuten, so erhält man die Verhältnißgleichung

$$\frac{y \text{ Minuten}}{1 \text{ km}} = \frac{60 \text{ Minuten} = 1 \text{ Stunde}}{x \text{ km}}$$

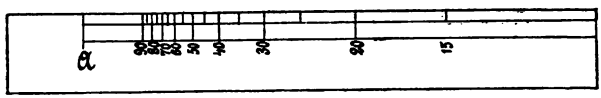
und hieraus $y = \frac{60}{x}$ oder, da das Längenmaß für 1 Minute = 12 mm ist, $y \,.\, 12 \text{ mm} = \frac{60}{x} \,.\, 12 \text{ mm}$. Setzt man der Reihe nach für x die

Werthe von 100 km bis 15 km ein, so erhält man die betreffenden Längen für den Maßstab:

$x = 100$ km; $12\,y = 12 \cdot 0{,}600 = 7{,}2$ mm,
$x = 90$ „ ; $12\,y = 12 \cdot 0{,}667 = 8$ mm,
$x = 80$ „ ; $12\,y = 12 \cdot 0{,}75 = 9$ mm,
$x = 70$ „ ; $12\,y = 12 \cdot 0{,}857 = 10{,}29$ mm,
$x = 60$ „ ; $12\,y = 12 \cdot 1 = 12$ mm,
$x = 50$ „ ; $12\,y = 12 \cdot 1{,}2 = 14{,}4$ mm,
$x = 40$ „ ; $12\,y = 12 \cdot 1{,}5 = 18$ mm,
$x = 30$ „ ; $12\,y = 12 \cdot 2 = 24$ mm,
$x = 20$ „ ; $12\,y = 12 \cdot 3 = 36$ mm,
$x = 15$ „ ; $12\,y = 12 \cdot 4 = 48$ mm.

In Abb. 101 und 102 sind zwei verschiedenartige Maßstäbe dargestellt. Ersterer enthält die Längenangaben für die Geschwindigkeiten von 15—90 km in der Stunde, in Abschnitten von 5 zu 5 km eingezeichnet. Das Lineal, Abb. 101, legt man mit dem Buchstaben A an den Anfang der Ausschlitzung und liest dann am Anfang der folgenden Ausschlitzung das Maß der Geschwindigkeit, nöthigenfalls durch Zwischenschätzung, ab. Beim Maßstab, Abb. 102, muß man sich zum Abgreifen eines Cirkels bedienen. Der Maßstab ist jedoch passend für verschiedene Entfernungen der Radtaster von einander und zwar von 500 m anfangend bis 1500 mm. Die Geschwindigkeitsscala ist bis zu 100 km fortgeführt.

Abb. 101.



Maßstab zur Ermittelung der Fahrgeschwindigkeit.

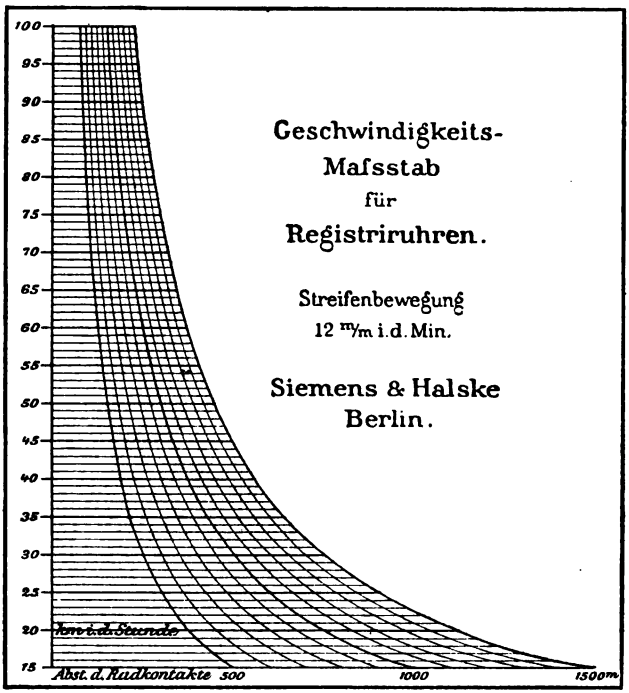
In Abb. 99 beträgt die Geschwindigkeit des Güterzuges vom 1. bis 2. Radtaster = 28 km, vom 2. bis 3. = 32 km und vom 3. bis 4. = 34 km in der Stunde; bei dem Personenzug in Abb. 100 ist dieselbe gewesen, zwischen dem 1. und 2. Taster = 72 km, zwischen dem 2. und 3. = 75 km und endlich zwischen dem 3. und 4. = 73 km in der Stunde.

Schließlich sei noch bemerkt, daß die Batterie, welche den Electromagneten bedient, auf Arbeitsstrom geschaltet ist, so daß im Zustande der Ruhe kein Strom in der Leitung sich befindet, derselbe vielmehr erst entsteht, wenn der Quecksilbercontact am Radtaster hergestellt wird.

Nach einer von der Firma Siemens & Halske angefertigten Zusammenstellung hatte dieselbe bis Ende 1893 bereits 756 Registriruhren und 5557 Radtaster und Schienendurchbiegungs-Contacte geliefert.

§ 89. **Radtaster von Hattemer.** Für das auf Nebenbahnstrecken anwendbare, in § 67 beschriebene Läutewerk hat Hattemer auch einen Radtaster erfunden, der die besondere Eigenschaft hat, nur bei einer bestimmten Fahrtrichtung Strom in das Läutewerk zu senden, während beim Befahren in umgekehrter Richtung keinerlei Wirkung in Bezug auf die Stromgebung eintritt, das Läutewerk also nicht ausgelöst wird. Diese Wirkung wird durch eine Druckschiene in Verbindung mit einer eigenartigen Hebelübersetzung er-

Abb. 102.



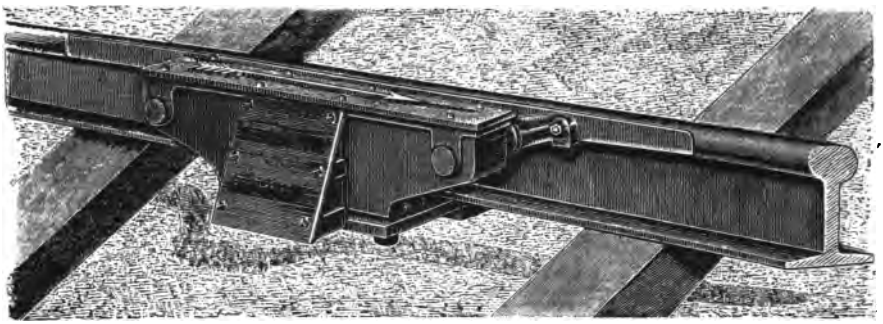
zielt, indem beim Befahren in der zutreffenden Richtung mittelst eines Stoßhebels (Stößers) ein den Schluß herbeiführender Contacthammer in Bewegung gesetzt wird, der dann beim Herabfahren des Eisenbahnrades von der Druckschiene, durch denselben Stößer wieder in die Ruhelage zurückgeworfen wird. Durch den Contactschluß wird, wie oben beschrieben, das Läutewerk in Gang gesetzt und läutet so lange, bis es durch einen am Wegübergange befindlichen zweiten Contact (Ruhecontact) wieder festgehalten wird.

Abb. 103 zeigt die äußere Ansicht des Hattemer'schen Contactes, von

dessen eingehenderen Beschreibung hier, unter Hinweis auf die untenstehende Quelle, Abstand genommen wird.[1])

Aelter als der vorbeschriebene ist ein Radtaster von H. Seese-

Abb. 103.



Radtaster von Hattemer.

mann in Erfurt, der zu gleichem Zwecke dienend ebenfalls für jede Fahrtrichtung den hierzu gehörigen Contact schließt. Eine eingehende Beschreibung desselben befindet sich in der electrotechnischen Zeitschrift 1889 Seite 39.

VI. Signal- und Weichenstellwerke.

§ 90. **Erklärung.** Signal- und Weichenstellwerke sind mechanische Einrichtungen, durch welche Signale und Weichen einer Eisenbahn von Ferne gestellt oder verriegelt werden.

Man theilt die Stellwerke ein, wie folgt:

a) Signalstellwerke, durch welche nur Signale von Ferne gestellt werden. Hierher würden auch zu rechnen sein die Signalstellwerke, mit denen eine Verriegelung von Weichen verbunden ist.

b) Weichenstellwerke zum Stellen einer Anzahl Weichen von einem Punkte aus.

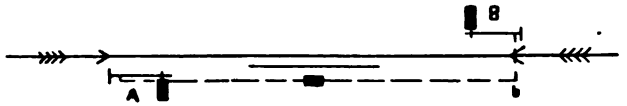
c) Signal- und Weichenstellwerke, mittels deren sowohl Signale, als auch Weichen von einer Stelle aus bedient werden.

[1]) Elektrotechnische Zeitschrift 1895. Seite 10.

a) Signalstellwerke.

§ 91. Als einfachster Fall eines Signalstellwerkes ist die bereits in § 72 als Streckenblock beschriebene Einrichtung anzusehen, bei welcher mittels einer Kurbel oder eines Hebels das unmittelbar neben oder in geringer Entfernung von der Bude befindliche Signal bedient wird. In etwas geänderter Form kommt die Anordnung zur Anwendung bei Haltepunkten auf freier Strecke, bei denen die Signale auf größere Entfernung zu bedienen sind. Man unterscheidet hierbei, je nachdem diese Signale als Einfahrtssignale (A. Anm. 41 des Signalbuches) oder als Ausfahrtssignal (C. Anm. 41) oder gleichzeitig als Einfahrts- und Ausfahrtsmaste gedacht und eingerichtet sind. Abb. 104 stellt den ersteren Fall dar. Die Abschlußmaste A und B stehen

Abb. 104.

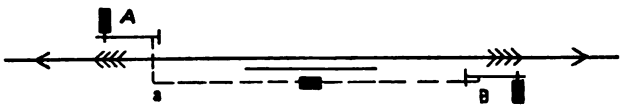


Haltepunkt mit Einfahrtssignalmasten.

vor der Station, so daß der Zug nicht eher einfahren kann, bis an dem betr. Mast Fahrsignal gegeben ist. Dieses kann beim Vorhandensein einer Blockeinrichtung erst geschehen, nachdem der vorangegangene Zug auf der nächsten Station angekommen und von dort aus das betr. Blockfeld freigegeben ist.

Da hieraus häufiger Unzuträglichkeiten entstehen, so richtet man es vielfach so ein, daß die Maste als Ausfahrtssignale angesehen und wie in Abb. 105

Abb. 105.



Haltepunkt mit Ausfahrtssignalmasten.

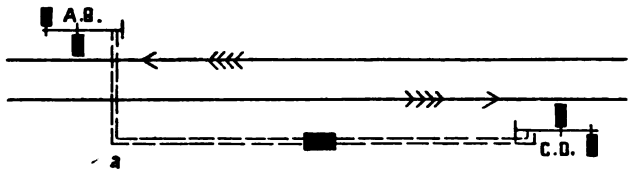
angegeben, am Ausgange der Station aufgestellt werden. Man hat alsdann die Möglichkeit, den Zug in die Station einfahren zu lassen, ehe der vorausgegangene Zug die nächste Station erreicht hat oder die Deblockirung der vorliegenden Strecke erfolgt ist.

Bei der in Abb. 105 dargestellten Anordnung zeigen die Maste bei Dunkelheit nach der Station zu rothes oder grünes Licht, der Wärter kann mithin jeder Zeit die Stellung des Signalarmes erkennen. Nach der freien Strecke braucht das Signallicht nicht erkennbar zu sein, da, wie bemerkt, die Maste von der vorher liegenden Station aus gestellt werden und ist es deshalb nicht nöthig, das in Anm. 31 des Signalbuches vorgesehene Rücklicht

(volles weißes Licht und Sternlicht) an diesen Masten anzubringen. Die Laternen können vielmehr nach der Strecke zu geblendet werden[1]).

Wenn es erforderlich ist, sowohl Ausfahrt- als Einfahrtssignale anzuordnen, so kann man beide zweckmäßig mit einander vereinigen. Man erhält dann die in Abb. 106 für eine zweigleisige Strecke dargestellte Anordnung.

Abb. 106.



Haltepunkt mit Ein- und Ausfahrtssignalmasten.

Hierbei ist es wiederum zweckmäßig, nicht die Einfahrts-, sondern die Ausfahrtssignale unter Blockverschluß zu legen, damit der Zug bis zur Freigabe der folgenden Strecke in die Station hereingenommen werden kann. Die Maste stellt man alsdann so auf, daß der Mast mit dem durch Blockverschluß festgehaltenem (Ausfahrt) -Signale rechts vom Gleise zu stehen kommt, wenn auch dadurch das andere (Einfahrt-) Signal links vom anfahrenden Zuge erscheint.

Bei Dunkelheit müssen für die Einfahrtssignale bei größerer Entfernung Rücklichter (weißes Licht, bez. Sternlicht) angebracht werden, damit der Wärter stets sehen kann, ob die Laterne brennt. Da nun die Ausfahrtsmaste rothes bez. grünes Licht zeigen und sofern in der Nähe der farbigen Lichter das weiße Licht angebracht wird, letzteres die ersteren in Folge seiner größeren Leuchtkraft bedeutend überstrahlt, bez. sehr unkenntlich macht, so empfiehlt es sich, die Signalarme oder doch die Signal-Laternen nicht in gleicher Höhe, sondern so anzubringen, daß der eine Arm oder dessen Licht 2—3 m tiefer gesetzt wird, als der andere (vergl. Abb. 3). Alsdann überstrahlt das weiße Licht das rothe oder grüne nicht mehr in dem Maße, sondern letzteres ist auf 800—1200 m Entfernung ganz deutlich zu unterscheiden[2]).

Statt des Sternlichtes wird mattweißes Licht mit 18 cm großer Scheibe (Milchglas) oder besser noch eine Signallaterne mit paraboliſchem Hohlspiegel empfohlen, dessen Fläche mit weißer Oelfarbe gestrichen ist.

---

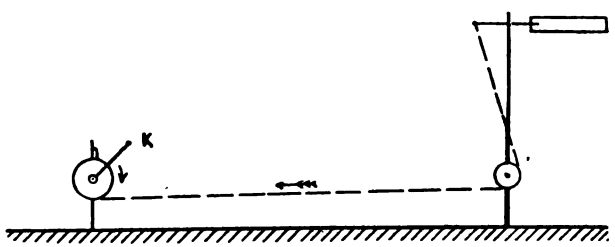
[1]) Vgl. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1894 Seite 11 und Centralblatt der Bauverwaltung 1894 Seite 26.

[2]) Vgl. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltung 1894 Seite 94 und Centralblatt der Bauverwaltung 1895 S. 169.

§ 92. Was **die Bauweise** der vorbemerkten **Signaleinrichtung** anlangt, so muß man dieselben unterscheiden danach, ob gleichzeitig Blockeinrichtung damit verbunden ist oder nicht. Im letzteren Falle besteht die Stellvorrichtung, die ohne besonderen Schutz auf dem Bahnsteig aufgestellt werden kann, aus einer einfachen mit Sperrvorrichtung versehenen Winde, auf deren Trommel die zum Mast führende Leitung befestigt ist, oder aus einem Hebelgestell, durch welches der Leitungsdraht angezogen werden kann.

In der ersten Zeit wandte man vielfach einfachen Drahtzug an und gab der Einrichtung die in Abb. 107 dargestellte Form, wobei man dem Signalarm ein bedeutendes Uebergewicht gab. Beim Stellen des Signals wurde die Kurbel k am Windebock so weit gedreht und dadurch der vorhandene einfache Draht angezogen, bis der Signalarm die durch einen Anschlag begrenzte Stellung unter 45° nach oben (Signal Nr. 8) erreicht hatte und ließ ihn dann durch die am Windebock vorhandene Sperrklinke festhalten. Bei der Rückstellung wurde die Sperrklinke gelöst, die Kurbel rückwärts gedreht, so daß der mit einem starken Uebergewicht versehene Arm wieder in die Haltstellung zurückfiel. Diese Einrichtung hatte folgende Mängel:

Abb. 107.



Stellvorrichtung mit einfachem Drahtzuge.

1. Es war möglich, von der Strecke aus durch Anziehen des Drahtes, den Signalarm in die Fahrtstellung zu bringen.

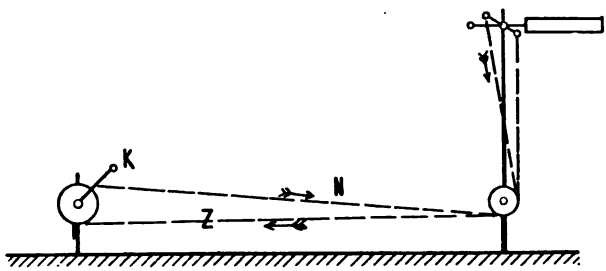
2. Die Rückstellung des Armes von der Fahrt- in die Haltstellung geschah nicht zwangläufig, da sie von der Wirkung des Uebergewichts des Armes abhing. Es konnte also der Fall eintreten, daß durch unvorhergesehene Hindernisse (Glatteis, Schnee 2c.) der Arm nicht in die Haltstellung zurückging.

3. Durch das oft heftige Zurückfallen des Armes in die Haltstellung litt die Einrichtung sehr, auch wurde dabei leicht die im Signalarme befindliche Signalscheibe zerstört.

Diese Mängel gaben bald Veranlassung, auch für Rückstellung des Signalarmes von der Fahrt- in die Haltstellung einen besonderen Drahtzug anzuordnen, also zum sog. Doppeldrahtzuge überzugehen. Dabei braucht der Signalarm nicht mehr ein Uebergewicht zu erhalten, sondern er kann ausbalancirt werden, da der eine Draht (Zugdraht) Z Abb. 108 ihn in Fahrtstellung zieht, der andere Draht N (Nachlaßdraht) ihn in die Haltstellung zwangläufig zurückbringt.

§ 93. Längenveränderung in der Leitung. Bei der doppelten Drahtleitung wurden nun zwar die vorstehend unter 1—3 aufgeführten Mängel vermieden, jedoch stellte sich bei längerer Drahtleitung bald ein anderer Uebelstand heraus, der bei schwankender Luftwärme eine genaue Einstellung der Signale erschwerte. Der zur Leitung verwendete Stahldraht erleidet bei einer Veränderung der Luftwärme um einen Grad eine Längenveränderung von 0,0157 mm auf das laufende Meter. Bei einer Schwankung der Luftwärme von 55°, wie sie im Laufe des Jahres vorzukommen pflegt, beträgt die Längenveränderung somit 0,0157.55 = 0.754 mm für das laufende Meter oder bei 100 laufendem Meter Drahtzug

Abb. 108.



Stellvorrichtung mit doppeltem Drahtzuge.

= 75,4 mm. Da nun Drahtzuglängen von 300—500 m häufig vorkommen, so sind Schwankungen in der Länge des Drahtes von 0,226 m bis 0,377 m zu berücksichtigen.

Zum Theil konnten diese erheblichen Schwankungen zwar durch gewöhnliche Spannschrauben (Abb. 137 u. 138) regulirt werden. Doch war es nicht möglich, mit denselben den im Laufe eines Tages vorkommenden Längen-Veränderungen wirksam zu begegnen und konnten daher Ungenauigkeiten in der Signalstellung nicht vermieden werden.

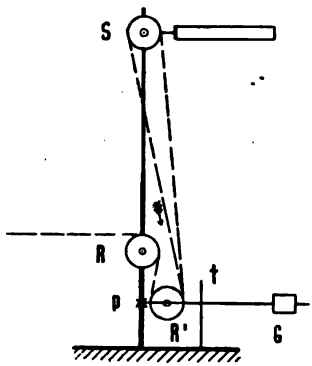
§ 94. Drahtspanner. Es wurde deshalb schon in den 70er Jahren durch Siemens & Halske eine besondere Vorrichtung ersonnen, welche aus Gewichten mit Rollenführung bestehend, auf die einzelnen Drähte aufgesetzt, die Drähte bei eintretender Längenveränderung stets in gleicher Spannung hielt. Aber erst in den 80er Jahren gelang es, diese Einrichtung, welche man jetzt allgemein Drahtspanner nennt, so weit zu vervollkommnen, daß sie zur allgemeinen Einführung sich eignete. Die Drahtspanner haben zwei verschiedene Formen, je nachdem sie an dem Signalmast selbst angebracht oder zwischen dem Windebock und dem Maste in die Leitung eingeschaltet sind.

Abb. 109 zeigt die Form eines am Mast angebrachten Drahtspanners mit einarmigem Hebel, der im Punkte p seinen festen Drehpunkt hat. Auf dem Hebel ist bei R' eine Rolle und bei G ein Gewicht angebracht. Die Rolle R ist am Maste fest gelagert. Die Drahtleitung ist, wie angegeben, geführt und zwar jeder Draht besonders, da die Rolle R, wie auch die Hebel-

rolle R' mit Hebel und Gewicht doppelt vorhanden und auf gemeinschaftlicher Welle hinter einander angebracht sind. Von der Rolle R' ist die Drahtleitung um die Stellrolle S und von da zu der anderen Hebelrolle R' zurückgeleitet.

Es ist ersichtlich, daß durch das Gewicht G der Hebel und mit ihm die Rollen R' nach unten gedrückt wird und dadurch die beiden Drahtleitungen in Spannung gehalten werden. Abb. 110 zeigt eine Anordnung mit einem Winkelhebel, der bei p festgelagert und mit zwei Rollen R' und R^2 versehen ist. Das Gewicht, welches die Anspannung des Drahtes bewirkt, befindet sich bei G; die Wirkungsweise ist aus der Zeichnung ersichtlich. Wenn bei wärmer werdendem Wetter der Draht länger wird, so senkt sich das Gewicht G nach unten, wird es kälter, der Draht also kürzer, so hebt sich das Gewicht. Bei Abb. 110 ist angenommen, daß die Stellrolle S nicht auf der Armwelle, sondern unterhalb derselben am Maste befestigt ist, und die Bewegung von ihr durch eine besondere Hubstange auf den Arm übertragen werde.

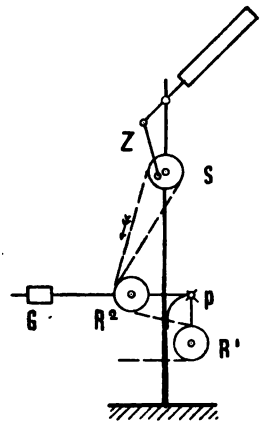
Abb. 109.



Drahtspanner am Mast.

Abb. 111 zeigt einen Drahtspanner mit dreiarmigem Hebel, der in p seinen festen Drehpunkt hat. An den beiden kurzen Armen sind die spannenden Rollen angebracht, während auf dem dritten längeren Arm das Gewicht sich befindet. Wie die Drahtführung erkennen läßt, wird dieser Drahtspanner auf besonderem Gestell zwischen Stellbock und Signal eingeschaltet. Seine Wirkungsweise ist der vorbeschriebenen ähnlich.

Abb. 110.

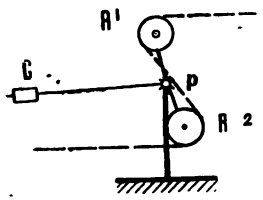


Drahtspanner am Mast.

Abb. 112 zeigt endlich einen Drahtspanner, der ohne Hebelwirkung arbeitend ebenfalls in der Leitung zwischen Windebock und Signal eingeschaltet wird. Die Rollen R' und R^2 sind auf eigenem Gestell festgelagert; zwischen ihnen hängt an einer beweglichen Rolle das Gewicht G und spannt den Draht unmittelbar an. Da keine Hebelwirkung vorhanden ist, so muß dieses Gewicht G natürlich entsprechend größer genommen werden, als das der vorher beschriebenen Drahtspanner. Auch hier ist, wie bei der vorgeschriebenen Anordnung, für jeden Draht

ein besonderer Drahtspanner, also auch für jede Leitung ein besonderes spannendes Gewicht vorhanden. Die Anordnung wird meist so getroffen, daß die festgelagerten Rollen R Abb. 109 und R' u. R² Abb. 112, sowie auch die Drehpunkte p Abb. 110 u. 111 gemeinschaftliche Wellen haben, die Drahtspanner also neben (hinter) einander liegen und ein gemeinschaftliches Gestell erhalten.

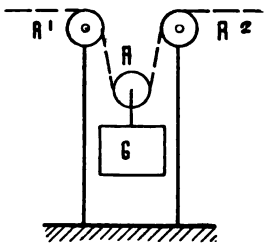
Abb. 111.



Drahtspanner in der Leitung.

Soweit die Drahtspanner jetzt beschrieben sind, spannen sie, der Schwere der Gewichte entsprechend, die Leitungen an, bei kälter werdender Luft würden sich die Gewichte somit heben, bei eintretender Erwärmung senken. Ebenso würde auch beim Anziehen eines Drahtes das betreffende Gewicht sich heben und dadurch die Wirkung des Anziehens auf den Signalmast beeinträchtigen müssen, wenn nicht noch besondere Einrichtungen getroffen würden, um diese nachtheilige Einwirkung zu beseitigen. Eine solche Einrichtung ist zuerst von H. Büssing ersonnen und seit 1885 vielfach ausgeführt. Durch dieselbe werden die beiden zu einander gehörigen Drahtspanner eines Spannwerks so miteinander in Verbindung gebracht, daß beim Anziehen eines Drahtes die beiden Drahtspanner gegeneinander festgestellt werden, und zwar in der Weise, daß weder die Rolle des gezogenen Drahtes sich heben, noch die Rolle des nachlassenden Drahtes sich senken kann. Es geschieht dieses so lange, als die Drähte ungleiche Spannung haben, das Signal also gestellt oder eingezogen wird. Ist das Signal gestellt, die Bewegung des Drahtes also beendet, so löst sich die Feststellung wieder aus und die Gewichte können wieder frei auf den Draht wirken. Bei Abb. 109 ist eine solche Sperreinrichtung bei t angedeutet.

Abb. 112.



Drahtspanner in der Leitung.

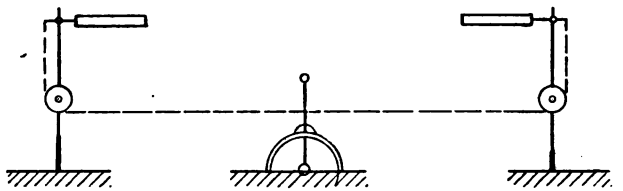
Durch die Drahtspanner wird nicht nur mit Sicherheit erreicht, daß die Drähte stets gleichmäßig angespannt bleiben, sondern es wird, bei entsprechender Einrichtung am Signalmast, auch dem Falle vorgebeugt, daß beim Reißen des sog. Nachlaßdrahtes das Signal durch die im anderen Drahte vorhandene Spannung auf Fahrt gezogen wird.

Es möge jetzt zur Beschreibung der einzelnen Theile der vorbesprochenen Signaleinrichtung übergegangen werden.

§ 95. Der Stellbock. Für vorübergehende Anlagen und bei geringen Drahtzuglängen genügt es meist einen Stellbock mit einfachem Hebel und einfacher Drahtleitung zu verwenden. Der Hebel wird in gezogener Stellung

durch eine Sperrklinke festgehalten und der Signalarm erhält hinreichend Uebergewicht, um beim Nachlassen des Drahtes auf Halt zurück zu fallen. Bei eingeleisigen Strecken kann man z. B. zur beiderseitigen Deckung einer zu sichernden Baustelle auch das Signal auf der anderen Seite mit durch denselben Hebel bedienen und erhält dadurch zugleich eine Abhängigkeit zwischen den beiden Signalen, da z. B. stets nur eines derselben auf Fahrt gestellt werden kann. Abb. 113. Für dauernde Anlagen empfiehlt sich eine festere Bauweise, wie sie z. B. in Abb. 114 von vorn und in Abb. 115 in der Seitenansicht dargestellt ist.

Abb. 113.



Einfacher Stellbock für zwei Signale.

Abb. 114.

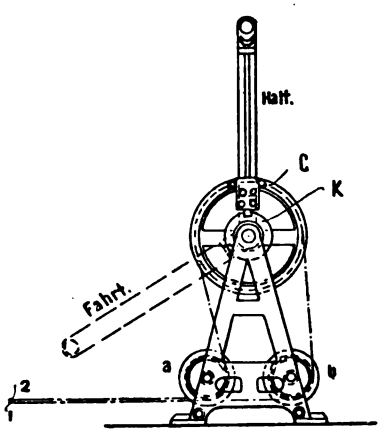
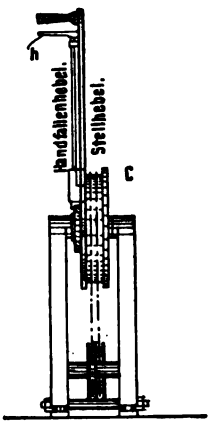


Abb. 115.



Stellbock für Signale.

Die beiden Leitungen 1 und 2 (Ketten oder Drahtseile) sind über Ablenkrollen a und b zu der Stellrolle C geführt und auf derselben befestigt. Mit der Stellrolle C ist der Stellhebel fest verbunden; beide sitzen auf einer gemeinschaftlichen Achse. Am Stellhebel ist ein sog. Handfallenhebel angebracht, der durch Einschnappen in eine Ausklinkung k den Stellhebel festhält. Soll ein Signal gestellt, der Stellhebel also umgelegt werden, so wird beim Erfassen des Handgriffes die Handfalle h gehoben, dadurch die Klinke k

ausgelöst und der Hebel beweglich gemacht. Während des Umlegens gleitet die Klinke auf dem Führungsbogen, bis der Hebel zu der Endstellung gelangt ist und die dort auf dem Führungsbogen angebrachte Ausklinkung das Einschnappen der Handfalle und somit das Feststellen des Signals in der Fahrtstellung bewirkt.

§ 96. Signalkurbel von Schnabel & Henning. In neuerer Zeit kommen vielfach sog. Signalkurbeln zur Anwendung, die den Vorzug haben, daß sie leichter zu stellen sind, da beim Geben eines Signals jedesmal eine ganze Kurbelumdrehung gemacht werden muß.

Abb. 116.

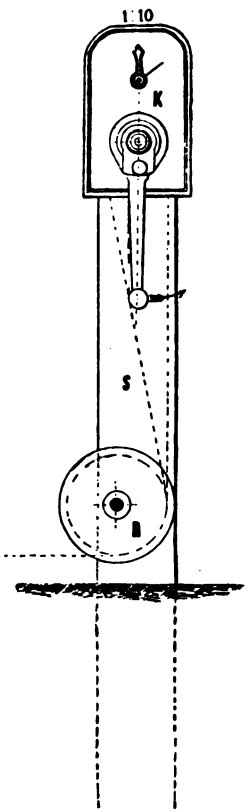
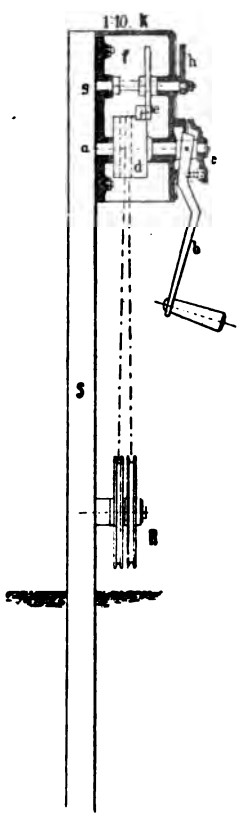


Abb. 117.



Signalstellbock von Schnabel & Henning.

Abb. 116 und 117 geben Ansicht und Schnitt einer von Schnabel und Henning in Bruchsal erbauten Signalkurbel. Am oberen Ende des eisernen Ständers S ist der Kurbelkasten k befestigt, der die Kurbelachse a mit der Antriebrolle d, der Kurbel b mit dem Abschlußkopf c enthält. Auf der Antriebrolle d befindet sich der Zapfen e, der in ein Schaltrad f eingreift, das auf der Welle g sitzt, auf deren anderen Ende sich zugleich der Zeiger h befindet. Letzterer nimmt die senkrechte Stellung ein, so lange das Signal auf Halt steht; wird jedoch Fahrsignal gegeben, d. h. die Kurbel einmal in der Pfeilrichtung herumgedreht, so fast der Zapfen e in das Schaltrad f, dreht dasselbe und mit ihm den Pfeil h so weit, bis er in die schräge Stellung gelangt. Man kann also an dem Stande des Pfeiles erkennen, welche Lage der Signalarm einnimmt. Es ist dieses nothwendig, da die Stellung der Kurbel selbst hierüber keinen Aufschluß giebt.

§ 97. Zweihebliger Signalsteller mit electrischer Blockirung. Von den vielen üblichen Bauweisen dieser Stellböcke mögen zwei und zwar ein älterer mit Hebel und Kettenantrieb und ein neuerer mit Kurbel und Drahtseil beschrieben werden. Abb. 119 zeigt die Vorderansicht eines Wandhebel-Apparates mit darauf gesetztem zweitheiligen Block und Abb. 118 die zugehörige Seitenansicht desselben, wie er für einen Haltepunkt nach Abb. 104 und 105 passend sein würde. Die verlängerte Blockstange greift bei x in einen Schlitz ein, der im Rande der Kettenscheibe R angebracht ist. Dadurch wird die Drehung derselben verhindert. Erst wenn das betreffende Blockfeld frei gegeben wird, schnellt die Blockstange durch die Feder f nach oben, der Hebel wird frei und das Signal kann gezogen werden. Dieses geschieht, indem der Handgriff a nach unten gedrückt, dadurch die Falle b ausgelöst und dann der Hebel in der Pfeilrichtung um 180° nach oben bewegt wird, bis die Falle b wieder einschnappt. Durch diese Bewegung ist die über die Rolle r' und r^2 zur Ablenkrolle u geleitete Kette in der Pfeilrichtung gestellt und dadurch das entfernt stehende Signal gezogen. Der Block kann in dieser Stellung der Rolle R nicht bedient werden, da die Blockstange auf den Rand der Kettenscheibe stößt und deshalb nicht niederzudrücken ist. Erst wenn das Signal wieder eingeschlagen und die Rolle R wieder in die gezeichnete Stellung gekommen ist, kann die Blocktaste niedergedrückt, das Feld also wieder blockirt werden.

Abb. 118.

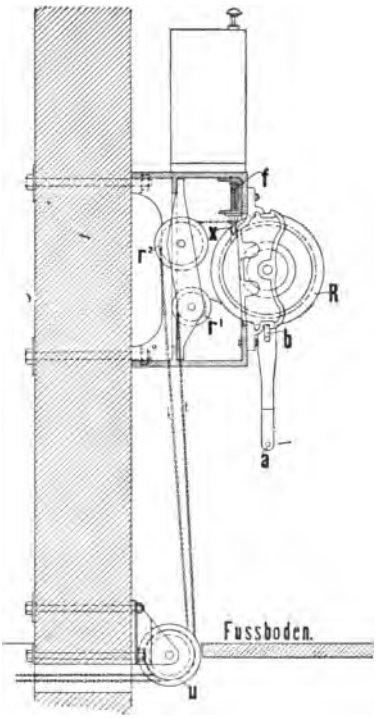
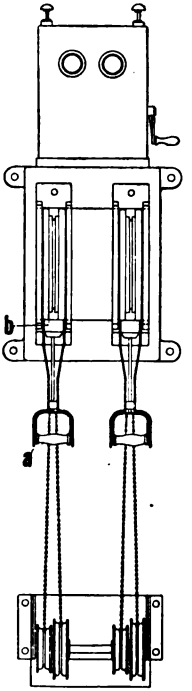


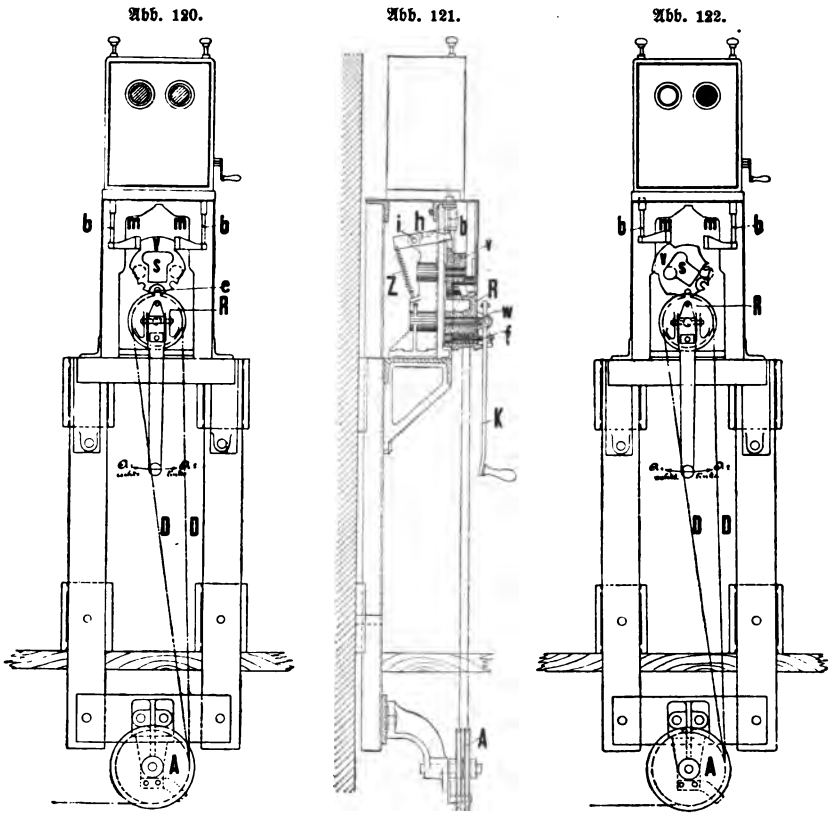
Abb. 119.



Zweihebliger Signalsteller mit Block.

Dieser Stellhebel-Apparat ist bei größerer Leitungslänge schwer zu bedienen, was einerseits in der geringen Uebersetzung, andererseits in der Führung der Kettenleitung und durch den geringen Durchmesser der Kettenrollen seinen Grund hat.

§ 98. **Kurbelsteller mit electrischer Blockirung.** Die Einrichtung dieses Stellbockes stimmt wesentlich mit der überein, die bereits in Abb. 116 und 117 dargestellt und dort beschrieben ist, nur hat derselbe die durch Hinzufügung des Blockapparates erforderlichen Ergänzungen erhalten. Abb. 120, 121 und 122 zeigen den einkurbeligen Signalsteller von Max Jüdel u. Co.,



Signalstellbock von Max Jüdel & Co.

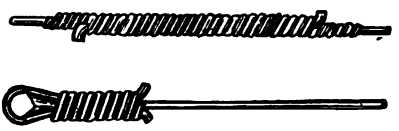
der in seiner Einrichtung für ein zweiarmiges Signal verwendbar ist. Um die Kurbelrolle R ist das Drahtseil D geschlungen, das über die Ablenkrollen A nach außen geleitet wird. An der Antriebrolle R befindet sich wieder der Zapfen e, der in das Schaltrad v eingreift und dieses, je nachdem die Dreh-

ung erfolgt, nach rechts oder links um eine Theilung bewegt. Mit dem Schaltrad dreht sich eine weiß gestrichene Platte s, die nach erfolgter Drehung vor die eine oder andere im Blechgehäuse angebrachten runde Oeffnung tritt und dadurch, an Stelle des Pfeiles in Abb. 116 und 117, erkennen läßt, daß und welches Signal auf „Fahrt" gestellt ist. Abb. 122 zeigt die in der Pfeilrichtung A' (rechtsum) gezogene Stellung.

Die Verbindung mit dem Block ist dadurch bewirkt, daß die Blockstange b auf einen zweiarmigen Hebel h tritt. Letzterer ist um i drehbar und wird durch die Feder Z hoch gehalten. Sobald beim Blockiren die Blocktaste nach unten gedrückt wird, tritt ein seitlich verlängerter Theil des vorderen Hebelarms m vor den oberen Theil des Schaltrades V und verhindert dessen Drehung. In Abb. 120 sind beide Felder blockirt und infolgedessen befinden sich beide Hebelstücke m vor dem Schaltradansatze, so daß die Kurbel K nicht gedreht und also kein Signal gegeben werden kann. Sobald aber ein Feld freigegeben wird (Abb. 122), so schnellt der zugehörige Hebel m in die Höhe, das Schaltrad wird auf dieser Seite frei und das betreffende Signal kann gestellt werden, wodurch V in die gezeichnete Stellung kommt.

§ 99. Die Leitung. Zu den Leitungen verwendet man ausschließlich harten Gußstahldraht von großer Bruchfestigkeit. Man wählt für Signalleitung solchen von 4—5 mm Stärke und verzinkt ihn stark, um ihn vor Rost zu schützen. Die Verbindung der einzelnen Theile erfolgt durch sog. Löthstellen, Abb. 123, die dadurch gebildet werden, daß die beiden an den Enden nur wenig umgebogenen Drahtenden auf 120 mm Länge aneinander gelegt, mit Bindedraht umwunden und dann in ein Zinnbad getaucht oder mit Zinn verlöthet werden. Letzteres soll nicht mit Säure, sondern mit Colophonium geschehen, da sonst leicht Rostbildungen eintreten. Eine Löthstelle kommt auf durchschnittlich 50 m Drahtlänge.

Abb. 123.

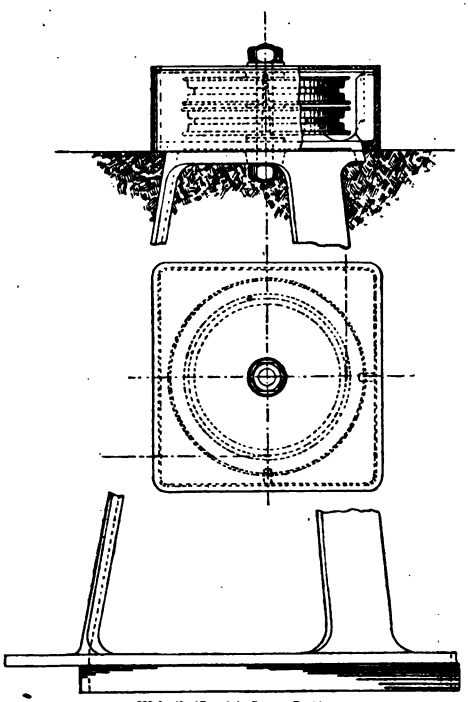


Löthstellen.

An den Stellen, wo die Leitung eine Ablenkung erfährt, sie also über Rollen geführt werden muß, A Abb. 122, werden Ketten oder Drahtseile in die Leitung eingeschaltet, da der Stahldraht in Folge seiner großen Härte solch' scharfe Biegungen nicht aushalten würde. Den Ablenk- und Winkelrollen gibt man nicht unter 250 mm Durchmesser in der Lauffläche und den Drehzapfen 25 mm Stärke. Die Rollen sind so zu befestigen, daß sie richtig in der Bewegungsebene sich drehen, so daß Kette und Drahtseil sich richtig einlegen, ohne zu schleifen. An Winkelpunkten, die zwischen Bude und Signal anzubringen sind, z. B. an den Punkten a und b Abb. 104 und

105, müssen besondere eiserne Fundamente hergestellt werden, die tief in den Boden eingegraben, den Rollen eine feste Stütze gewähren. Abb. 124 zeigt einen solchen Winkelstuhl für Kette und Abb. 125 und 126 einen solchen für Drahtseil. Letzterer ist in der Anordnung der Strebe des Fundaments, welche in die Richtung der Diagonale zu setzen ist, besonders zweckmäßig eingerichtet.

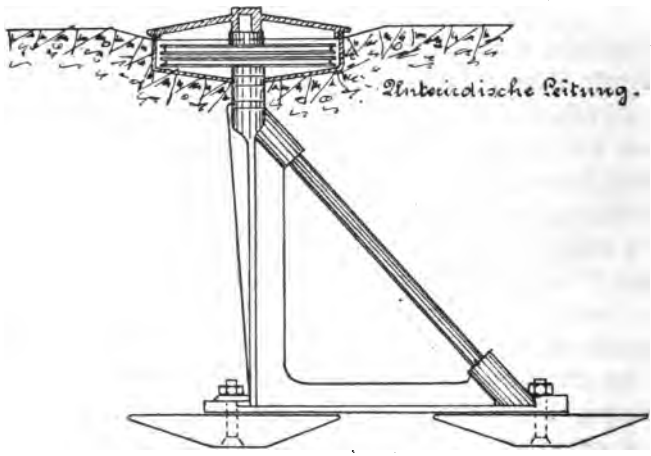
Abb. 124.



Winkelstuhl für Kette.

Soviel als thunlich wird die Leitung oberirdisch geführt und zwar über eiserne Rollen (Abb. 127 und 128), an hölzernen oder eisernen Pfählen (Abb. 129 130), die in Entfernungen von 15 m bei graden Linien und 10 m bei Bögen eingesetzt werden. Die Rollen sollen einen Durchmesser von nicht unter 60 mm haben, an den Leitungspfählen so befestigt und eingerichtet sein, daß sie ohne geschmiert zu werden leicht rollen Die Drähte dürfen nicht heraus-

Abb. 125.

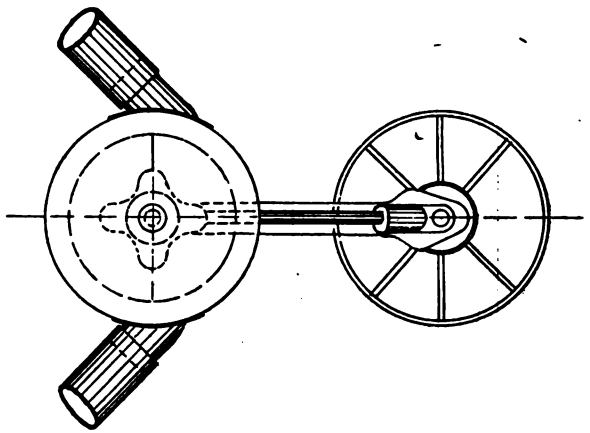


Winkelstuhl für Drahtzug von Jüdel & Co. Seitenansicht.

gleiten können und die Rollen müssen sich in den Krümmungen so einstellen, wie es die Spannung verlangt. Abb. 131.

Wo es nöthig wird, die Leitung unterirdisch zu führen, z. B. bei Wegübergängen, am Bahnsteig oder an Rangirgleisen entlang, stellt man Canäle aus Holz oder Eisen für sie her. Abb. 132 und 133 zeigen solche Canäle aus Bohlen mit hölzernen Pfählen, Abb. 134 stellt einen Canal aus alten Holzschwellen mit Bohlenbelag dar, in welchen die Drahtleitungsstühle auf besondern eisernen Fundamenten eingesetzt werden. Die eisernen Canäle werden aus verzinktem Eisenblech gefertigt, das, oval gebogen, unten offen bleibt, damit das sich ansammelnde Wasser, auch Schwitzwasser, unten ab-

Abb. 126.



Winkelstuhl für Drahtzug. Ansicht von oben.

Abb. 127.

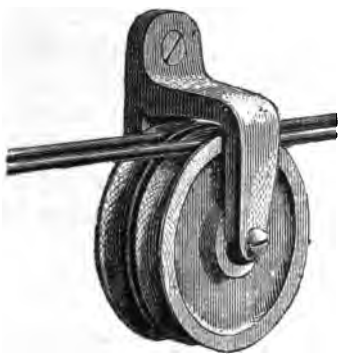
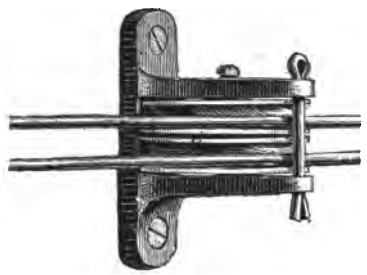


Abb. 128.

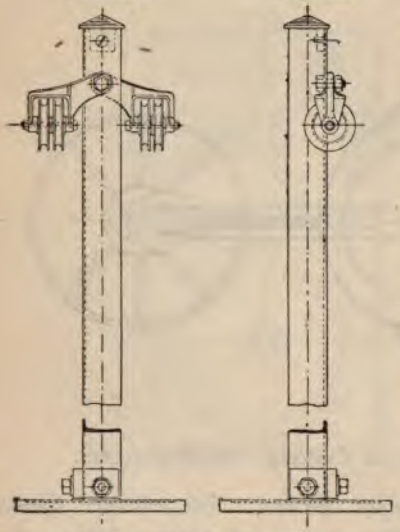


Leitungsrollen an Holzpfählen.

laufen kann. Die Rollen selbst werden auf kleinen eisernen Fundamenten (nach Art der eisernen Querschwellen) gesetzt und mit Schutzkästen überdeckt, die mit einem Deckel versehen sind. Abb. 135 und 136. Damit die eisernen

Canäle mit Sicherheit entwässert werden, empfiehlt es sich bei undurchlässigem Boden das Planum unter der Leitung 0,8 m auszugraben und mit gesiebtem Kies oder Steinschlag auszufüllen.

Abb. 129. Abb. 130.



Leitungen an eisernen Pfählen.

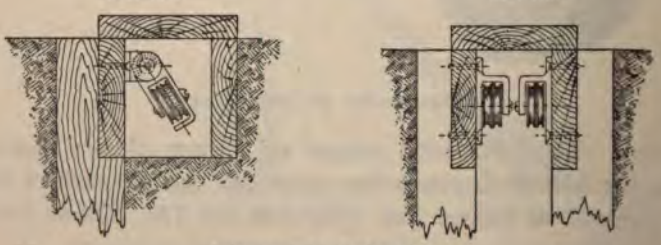
Abb. 131.

Leitungsrolle für Curven.

§ 100. Die Spannvorrichtungen.

Zum Nachspannen der Leitung schaltet man in der Nähe des Stellbockes, und bei längerer Leitung auch noch in der Nähe des Mastes, je zwei Spannschrauben mit Rechts- und Links-Gewinde in dieselbe ein. Abb. 137 und 138. Beiderseits des Spannschlosses sind Gegenmuttern anzubringen, die nach jedesmaliger Einstellung fest angezogen werden müssen. Um jederzeit zu erkennen, wie weit die Schraubenspindeln eingedreht sind, ist das Spannschloß mit Durchbohrungen oder Schlitzen zu versehen. Die Regulirung mit diesen Spannschrauben beschränkt sich natürlich auf gewisse Zeiten; bei den im Laufe des Tages eintretenden Temperatur-Schwankungen ist ein Einstellen mit denselben nicht ausführbar. Hier müssen die in § 92 bereits erwähnten selbstthätig wirkenden Drahtspanner eingreifen. Es möge hier ein von H. Büssing erbauter Drahtspanner der in Abb. 111 angedeuteten Anordnung näher beschrieben werden. Derselbe ist in Abb. 139 und 140 in der Vorder- und Seitenansicht und

Abb. 132. Abb. 133.



Leitungen in Holzcanälen.

in Abb. 141 im Grundriß dargestellt. An einem dreiarmigen Hebel, der in i drehbar gelagert ist, befinden sich bei c die Leitungsrollen, über welche die Drahtseil-Leitung hinweggeführt wird. Auf dem dritten Arme k ist das Gewicht verstellbar angebracht, so daß man durch Hinausschieben desselben nach links die Spannung im Drahte vergrößern und umgekehrt verkleinern kann. Wie in der Seitenansicht und im Grundriß erkennbar, ist für jede der beiden Drahtleitungen ein solcher Gewichtshebel angeordnet, die beide auf der Welle i nebeneinander gelagert sind. Damit nun beim Ziehen eines Signales, also beim Anspannen eines Drahtes, die Zugwirkung am Signal vollständig zur Geltung kommt, ist bei f Abb. 139 eine Klemmvorrichtung

Abb. 134.

Canal aus alten Schwellen.

Abb. 135.

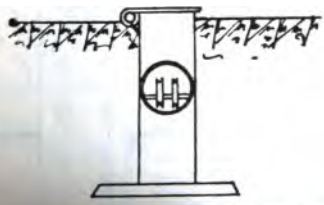
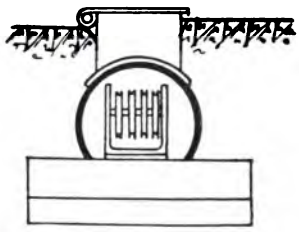


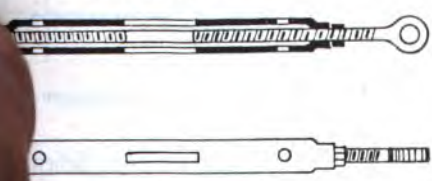
Abb. 136.



Leitungscanäle aus Eisen.

angebracht, welche ber… zwei Klemmbacken sich gegen die am Punkte y befestigte eiserne St… nlegen und dadurch verhüten, daß der Hebel k des zie… Dra… t und der Hebel des nachlassenden Drahtes sic… b. … g die Klemmbacken, wie sie in der Höhe

Abb. 137 und 138.



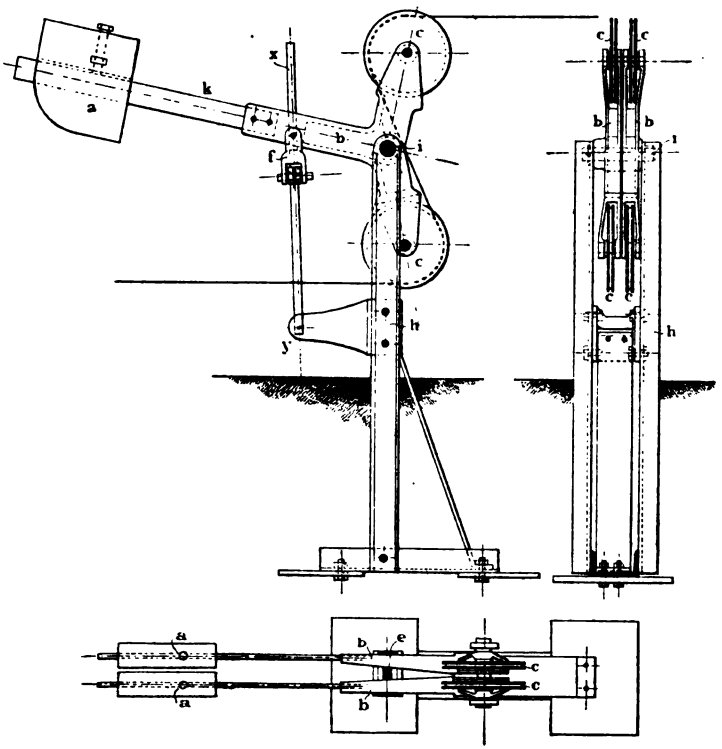
Spannschrauben.

…nal gestellt wird; sie hört auf, sobald …gt. Dann werden auch beide Hebel …hmen die in Abb. 142 angegebene Stell-

Die von andern Ingenieuren mehrfach ersonnenen Drahtspanner weichen, bezüglich der Einrichtung vielfach von einander und von dem vorbeschriebenen ab; sie verfolgen jedoch alle denselben Grundgedanken, indem sie theils durch einzelne theils durch gemeinschaftliche Gewichte die Drähte anspannen und während des Stellens eines Signals die Leitrollen festklemmen lassen.

Beim Probiren eines Drahtspanners ist also besonders darauf zu achten, daß die Drahtspanner beim Ziehen des Drahtes festgestellt werden, die

Abb. 139, 140 und 141.



Drahtspanner von Büsing.

Gewichte nicht nachgebend sich heben oder senken, und daß nach beendeter Bewegung des Drahtes die Klemmen oder Sperren sich selbstthätig auslösen, die Gewichte also wieder frei spielen.

§ 101. Der Signalmast. Die Signalmaste werden aus Holz, aus Eisenblech und in der neuesten Zeit fast ausschließlich aus eisernem Gitterwerk hergestellt, auf starkem in den Boden eingegrabenen gußeisernem Fuße durch Schrauben, auch wohl mittelst Scharnier und Bolzen so befestigt, daß sie

erforderlichen Falls leicht umgelegt werden können. Die Höhe des Maſtes ſchwankt zwiſchen 5 und 15 m je nach der Oertlichkeit, an der er aufgeſtellt werden ſoll. Die Ausrüſtung des Signalmaſtes beſteht aus dem Signalarm mit den zu deſſen Bewegung gehörigen Rollen, Stangen und Drahtzügen, der Signallaterne nebſt den dazu gehörigen Blenden und dem Laternenaufzuge.

Der Signalarm iſt unmittelbar unter der Spitze des Maſtes um eine wagrechte Achſe drehbar angebracht. Das Stellen desſelben geſchieht bei den Maſten älterer Einrichtung in der in Abb. 107, 108 und 113 bereits angegebenen einfachſten Weiſe dadurch, daß der eine Draht in der Pfeilrichtung angezogen und dadurch der Arm entweder unmittelbar (Abb. 107, 108), oder durch Drehen der Rolle S (Abb. 110) mittels der eingeſchalteten Zugſtange Z in die Fahrtſtellung gebracht wird. Dieſe Anordnung bedingt, daß der Signalarm ein gewiſſes Uebergewicht nach der Armſeite hat, da ſonſt bei der einfachen Drahtleitung (Abb. 107) die Rückkehr desſelben in die Ruhelage mit Sicherheit nicht zu erreichen iſt, auch beim Reißen eines Drahtes der Doppelleitung (Abb. 108) das Aufhalten des Armes leicht ausbleiben kann. Reißt

Abb. 142 und 143.

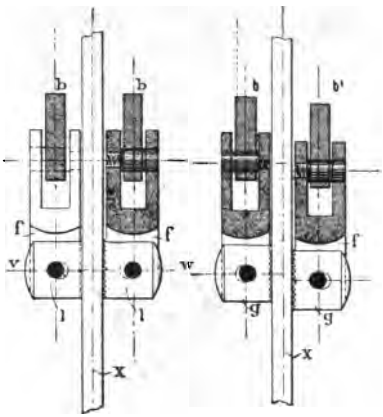


Abb. 144.

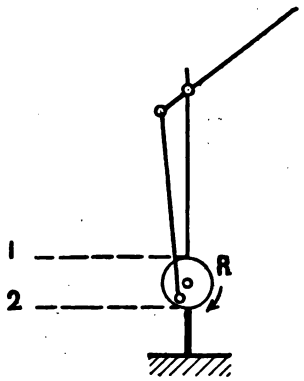
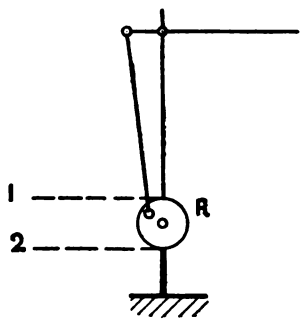


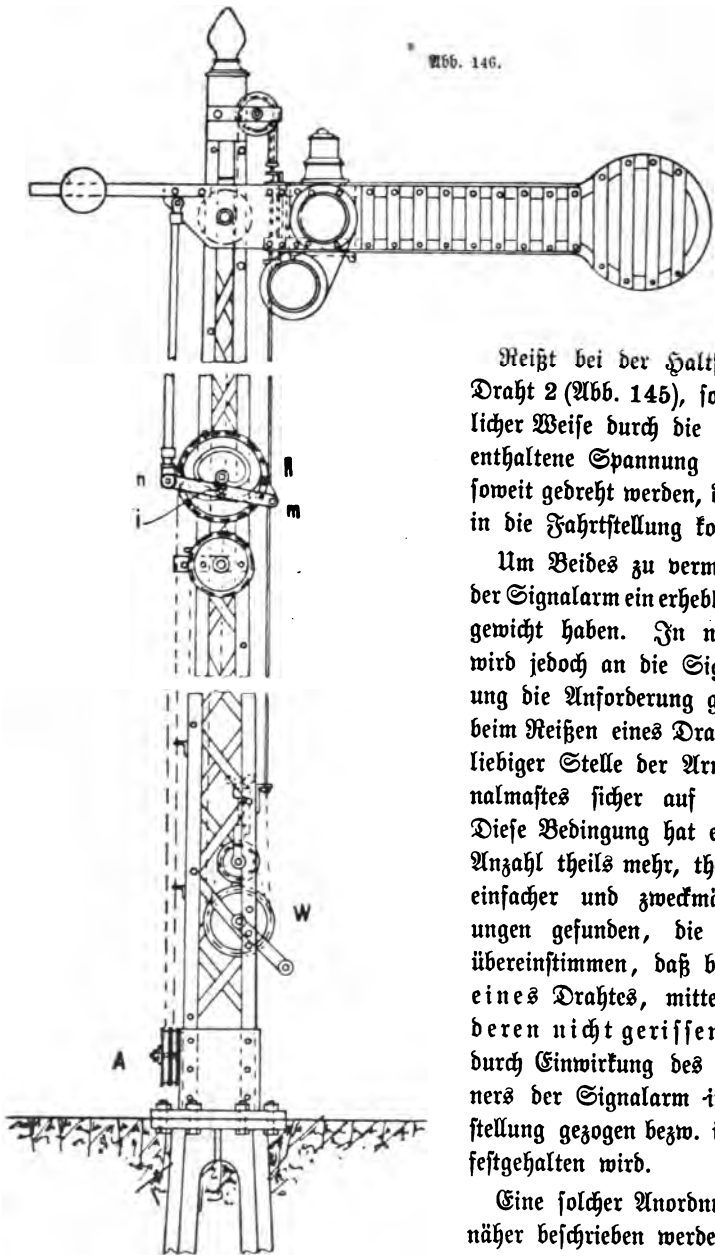
Abb. 145.



nämlich bei der Fahrtſtellung (Abb. 144) der Draht 2, ſo wird beim Zurückſtellen der Kurbel des Signalbockes wohl der Draht 1 ſchlaff, dadurch aber

die Rolle R noch nicht in die Pfeilrichtung gedreht werden, da Draht 2 geriſſen iſt und nicht ziehen kann.

Abb. 146.



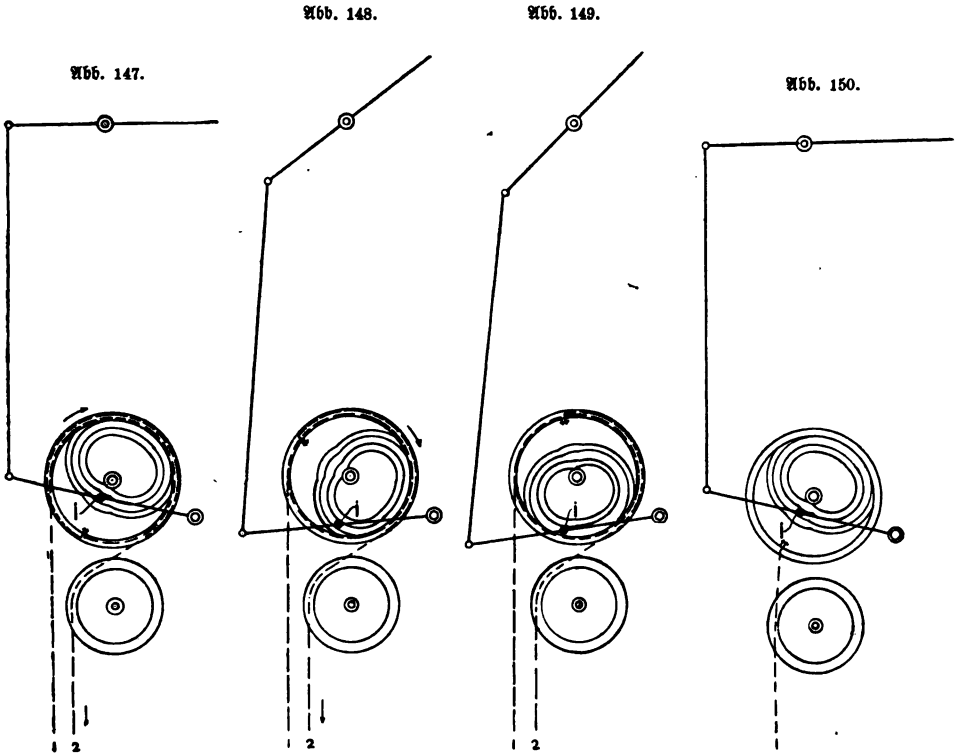
Signalmaſt von Gaſt, Berlin.

Reißt bei der Haltſtellung der Draht 2 (Abb. 145), ſo kann möglicher Weiſe durch die im Draht 1 enthaltene Spannung die Rolle R ſoweit gedreht werden, daß der Arm in die Fahrtſtellung kommt.

Um Beides zu vermeiden, muß der Signalarm ein erhebliches Uebergewicht haben. In neuerer Zeit wird jedoch an die Signaleinrichtung die Anforderung geſtellt, daß beim Reißen eines Drahtes an beliebiger Stelle der Arm des Signalmaſtes ſicher auf Halt falle. Dieſe Bedingung hat eine größere Anzahl theils mehr, theils weniger einfacher und zweckmäßiger Löſungen gefunden, die alle dahin übereinſtimmen, daß beim Reißen eines Drahtes, mittels der anderen nicht geriſſenen Leitung durch Einwirkung des Drahtſpanners der Signalarm in die Haltſtellung gezogen bezw. in derſelben feſtgehalten wird.

Eine ſolcher Anordnungen möge näher beſchrieben werden.

§ 102. Signalmast mit Hubcurvenrolle. Abb. 146 stellt einen einarmigen Gittermast dar. Am Fuße desselben befinden sich die beiden Ablenkrollen A, über welche mittels Drahtseil oder Kette die Leitung in die Höhe geführt wird. In entsprechender Entfernung unter dem Signalarme sind zwei Rollen angebracht, deren untere als Leitrolle für den einen Draht dient, während über die obere die Leitung beiderseits geschlungen und auf derselben befestigt ist. Auf dieser Rolle befinden sich seitwärts angebracht rippenartige Vorsprünge (Hubcurven), die zwischen sich rillenartige Vertiefungen bilden. Vor der Rolle ist im Punkte m drehbar gelagert ein Hebel angebracht, an dessem losen Ende n eine zum Signalarm führende Stange befestigt ist. In der



Wirkungsweise der Hubcurvenrollen.

Mitte des Hebels m—n befindet sich ein Daumen i, der in die rillenförmigen Vertiefungen der Hubcurvenrolle R eingreift. Bei der Stellung des Signalarmes auf Halt, befindet sich der Daumen an der in Abb. 146 und in größerem Maßstabe in Abb. 147 mit i angegebenen Stelle. Wird nun durch das Anziehen des Drahtes 2 Abb. 147 in der Pfeilrichtung die Hubcurvenrolle

R gedreht, so wird der Daumen durch die obere Rippe der Hubcurvenrolle unten gedrückt, gelangt in die Stellung Abb. 148 und der Signalarm beginnt sich zu heben. Bei weiterem Drehen gelangt die Rolle in die Stellung Abb. 149 und damit hat der Arm seine Endstellung (45°) erreicht. Wenn sich nun die Rolle R auch noch etwas weiter bewegen sollte, so bleibt der Daumen doch an derselben Stelle, da die Hubcurve an dieser Stelle um den Mittelpunkt im Kreise herumgeführt ist. Bei der Rückstellung des Armes auf Halt bewegt sich die Rolle R wie auch der Daumen in derselben Weise rückwärts. Die Bewegung des Signalarmes ist somit zwangläufig für beide Richtungen.

Die Befestigung der Leitung auf der Rolle ist so bewirkt, daß bei der Stellung 147 beide Drähte in entgegengesetzter Richtung etwa $^3/_4$ um die Scheibe herumgeführt sind und sie dann beide an demselben Punkte fest mit der Rolle verbunden wurden.

Reißt nun einer der Drähte, z. B. der Draht 1 in der Stellung Abb. 149, so wird durch den anderen Draht, der durch das Spannwerk in Spannung gehalten und nachgezogen wird, die Hubcurvenrolle so lange gedreht, bis das Drahtseil sich vollständig abgewickelt hat, die Rolle R also in die in Abb. 150 gezeichnete Lage gekommen ist, welche der Haltstellung des Signalarmes entspricht. Es ist mithin beim Reißen des einen Drahtes durch den anderen Draht der Signalarm zwangläufig auf Halt gezogen worden. Reißt in der Haltstellung des Armes eine Leitung, z. B. Leitung 1 Abb. 147, so wird durch den Draht 2 die Rolle rechts herumgedreht und zunächst Fahrsignal erscheinen, bei weiterem Abwickeln des Drahtes die Rolle jedoch ebenfalls bald in die Stellung Abb. 150 gelangen, das Haltsignal also wieder hergestellt werden und erhalten bleiben.

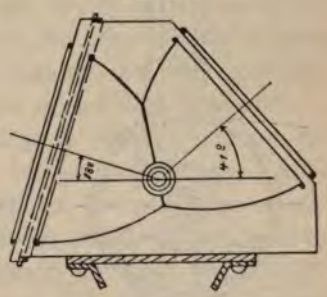
Statt der vorbeschriebenen Hubcurvenrolle werden vielfach auch andere Bauweisen (Stellrollen mit Traversen, Hebelverbindungen) angewendet, die den beabsichtigten Zweck ebenfalls erfüllen. Dieselben befolgen alle denselben Grundgedanken, unter Mitwirkung des Drahtspanners durch den nicht gerissenen Draht das Signal zwangläufig auf Halt zurück zu bringen.

§ 103. Der Laternenaufzug. Zur Herstellung der Lichtsignale am Maste dient eine Laterne, die meist mittelst einer besonderen am Fuße des Mastes angebrachten Windevorrichtung (W Abb. 146) in die Höhe gezogen wird. Damit die Laterne während des Aufziehens sichere Führung hat und sie in der Endstellung die richtige Lage erhält, wird der Laternenkasten entweder durch Leitstangen geführt oder mittels eines besonderen Laternenfahrstuhles hochgewunden. Die Signallaterne zeigt nur nach den beiden der Fahrtrichtung der Züge entsprechenden Seiten Licht und zwar ist die Laterne selbst nur mit gewöhnlichen weißen Scheiben (Fensterglas) versehen, so daß die Laterne an sich nur weißes Licht zeigt, welches durch die um die Flamme

angebrachten, paraboliſch geformten Lichtſchirme verſtärkt wird. Die farbigen Scheiben (roth und grün) ſind entweder in oder am Signalarm ſelbſt angebracht (Abb. 146), oder die Blenden ſind mit an dem Laternenfahrſtuhl befeſtigt. Im letzteren Falle ſpricht man von herablaßbaren Blenden. Beim Hochziehen des Fahrſtuhles mit den Blenden haken ſich letztere in einen am Signalarme befindlichen Haken ein, ſo daß die Blenden beim Ziehen des Signals dem Arme folgen und dadurch richtiges Signallicht zum Erſcheinen gebracht wird. Da gleichzeitig das Rücklicht (nach dem Bahnhofe zu) ſich ändern muß, ſo muß auch auf dieſer Seite eine Blende vorhanden ſein, die vor das volle weiße Licht der Laterne tritt und dasſelbe in mattweißes oder Sternlicht verwandelt. Letzteres wird dadurch erzeugt, daß die vortretende Blechblende mit einem 2—3 cm großen Loche verſehen iſt, welches jedoch ſo angebracht iſt, daß durch dasſelbe die Flamme der Laterne vom Bahnhofe aus geſehen werden kann. Geſchieht dieſes nicht, ſo erſcheint das Sternlicht undeutlich und iſt es in ſolchen Fällen, ſowie überall da, wo die Bahn in einer Krümmung liegt, beſſer, beſondere Laternen anfertigen zu laſſen, deren Blenden unter einem der vorhandenen Krümmung entſprechenden Winkel gegeneinander geneigt ſind. Abb. 151. Die bekannte Firma F. F. A. Schulze in Berlin fertigt derartige Laternen.

Statt des Sternlichts wendet man zweckmäßig mattweißes Licht an, das durch vorgeſetzte Milchglasſcheiben erzeugt wird oder man verſieht den Hohlſpiegel mit einem weißen Oelfarbenanſtriche. Vergl. § 91 [1]).

Abb. 151.

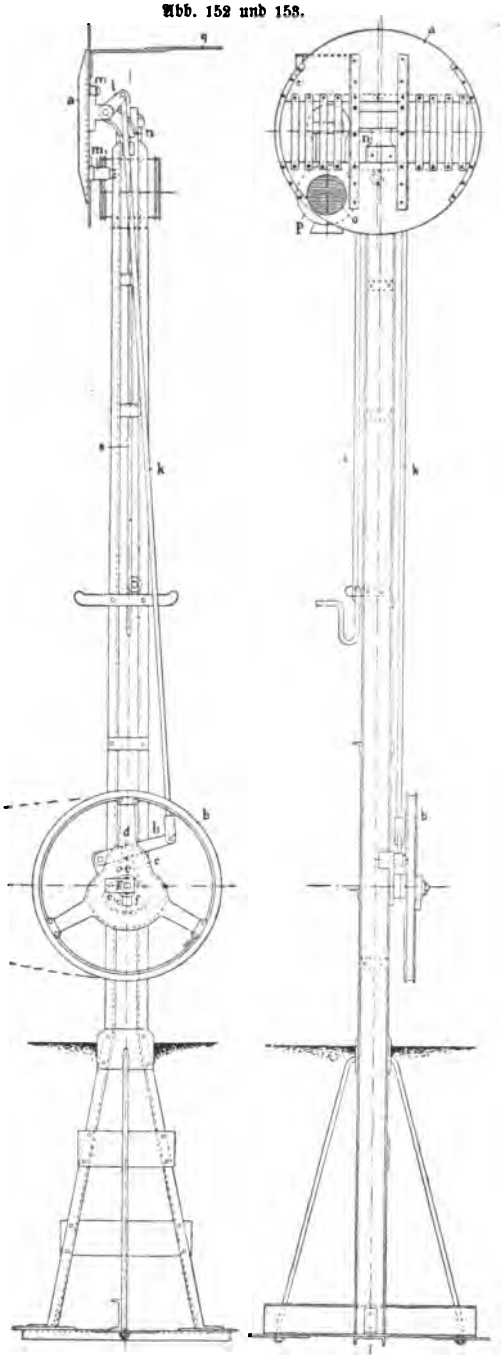


Maſtlaterne für gekrümmte Bahnſtrecken.

§ 104. Abſchlußmaſt mit Vorſignal. Das Vorſignal beſteht nach den Vorſchriften der Signalordnung aus einer drehbaren runden Scheibe, die dem ankommenden Zuge die volle runde Scheibe zukehrt (Signal 13), wenn der Signalmaſt „Halt“ zeigt, und die parallel zum Gleiſe oder wagrecht geſtellt iſt (Signal 14), wenn der Signalmaſt auf „freie Fahrt“ ſteht. Das Signal Nr. 13 am Vorſignal ſoll ſtets gleichzeitig oder eher geſtellt werden, als das Haltſignal am Maſte; hingegen ſoll Signal 14 gleichzeitig oder ſpäter als das Fahrſignal am Maſte erſcheinen. Hieraus ergiebt ſich, das das Vorſignal entweder gleichzeitig mit dem Signalarm des Abſchlußmaſtes zu ſtellen iſt, oder daß es durch eine beſondere Vorrichtung und mittelſt eines beſonderen Drahtes geſtellt wird und Einrichtungen getroffen werden, die das Einſtellen

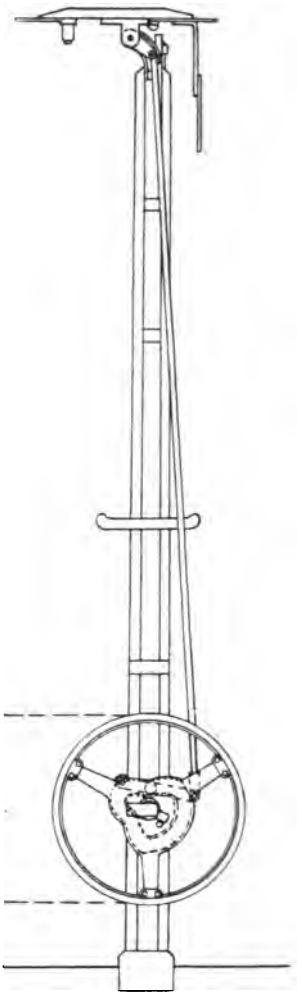
[1]) Siehe die Mittheilung im Centralblatt der Bauverwaltung 1895 Seite 169.

Abb. 152 und 153.



Vorsignal mit Klappscheibe von Jüdel. Ruhestellung.

Abb. 154.



Vorsignal mit Klappscheibe von Jüdel. Gezogene Stellung.

der Scheibe auf erlaubte Fahrt (Signal 14) erst zulassen, nachdem zuvor das Fahrsignal am Abschlußmast gegeben ist, und die andererseits bedingen,

daß letzteres erst auf Halt gestellt werde, ehe das Vorsignal wieder die volle Scheib zeigen kann.

Je nachdem nun das eine oder das andere der Fall ist, müssen die Einrichtungen am Stellbock und in der Leitung verschieden sein; die Bauweise des Vorsignals ist jedoch in beiden Fällen nahezu dieselbe und möge daher diese zunächst beschrieben werden.

Abb. 152 und 153 zeigt ein Vorsignal mit eisernem Ständer und einer um eine wagerechte Achse drehbaren Scheibe. Die Signalscheibe a ist mit einer runden Oeffnung o versehen, in welche die grüne Signalscheibe eingezogen ist. Hinter derselben befindet sich die Laterne p, die an sich mit Fensterglasscheiben und zwar nach beiden Fahrtrichtungen versehen ist. Wie bereits bemerkt, dreht sich die Signalscheibe um eine wagerechte Achse und zwar geschieht dieses mittelst des Hebelarmes l an den die Stange k angreift, die am unteren Ende bei h an dem beweglichen Ende eines einarmigen Hebels befestigt ist. Dieser Hebel trägt bei d einen Daumen, der in das Hubcurvenrad der vorliegenden Seilscheibe b eingreift. Ueber letzteres ist die vom Stellbock ausgehende Leitung geführt und wird bei der Beschaffenheit der Hubcurvenrolle durch Bewegen der Scheibe b nach der einen oder andern Seite das Vorsignal in die gezogene Stellung gebracht. Abb. 154 zeigt die letztere, und ist die veränderte Stellung des Daumens bei c erkennbar. Durch das Umlegen der Klappscheibe a hat sich der mit ihr fest verbundene Blechschirm q, der mit einer kleinen Oeffnung oder mit einer Milchglasscheibe versehen ist, vor die Signallaterne gestellt und dadurch deren Licht geblendet. Das weiße Rücklicht ist in Sternlicht oder matt weißes Licht verwandelt.

Die mit Gummipuffern versehenen Anschläge m und m' begrenzen die Stellung der Signalscheibe bei der Halt- wie bei der Fahrtstellung, ebenso wird durch die beiden an dem Rade b angegossenen Knaggen e und e' mit dem beweglichen Arme f und den auf der Achse fest sitzenden Anschlage g bewirkt, daß bei Drahtbrüchen die Signalscheibe zwangläufig auf Halt stehen bleibt.

Die Signalscheibe a ist durchbrochen, weil nur dadurch die Laterne bei Wind sicher im Brande zu erhalten ist. Aehnlich wie beim Signalmast ist auch am Ständer des Vorsignals ein Fahrstuhl mit Laternenhalter für die Laterne eingerichtet, der durch die Stange s mittels des am unteren Ende befindlichen Handgriffes bedient wird.

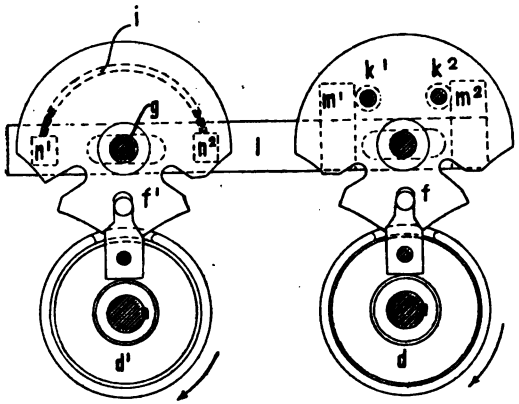
§ 105. Stellbock zum Abschlußmast mit Vorsignal. Wenn jedes der beiden Signale, Abschlußmast wie Vorsignal, mit einem besonderen Hebel gezogen werden soll, so kann ein Stellbock, wie der in Abb. 118 und 119 dargestellte gewählt werden. Es ist nur nöthig, an demselben eine Abhängigkeit zwischen den beiden Hebeln herzustellen, die bewirkt, wie bereits in § 104 hervorgehoben, daß beim Heben des Fahrsignals erst der Abschlußmast und dann das Vorsignal gestellt und beim Einschlagen der Signale, in umgekehrter

Reihenfolge verfahren werde, also erst die Rückstellung des Vorsignals und dann die des Abschlußmastes erfolge. Diese Abhängigkeit kann ohne Schwierigkeit durch Anbringung eines Schiebers und Herstellung von Einschnitten in ihm und im Radkranz der Antriebwelle geschaffen werden.

Bei dem jedoch meist bei den Vorsignalen vorhandenen größeren Drahtzuglängen bieten diese den Stellböcken vorbenannter Bauart zu viel Widerstände dar, so daß die Hebel schwer zu stellen sind. Man kommt deshalb neuerdings von dieser Art Wandhebelstellern mehr und mehr ab, und ist fast ausschließlich zu den von Schnabel & Henning zuerst eingeführten Kurbeleinrichtungen übergegangen.

Abb. 155 zeigt die Einrichtung eines doppelten Kurbelstellers dieser Art. d und d' zeigen die beiden Antriebrollen, die den in Abb. 116 und 117 dargestellten genau gleich sind und von denen d das Abschlußsignal und d' das zugehörige Vorsignal zu stellen hat. Ueber jeder der Rollen befindet sich das zugehörige Schaltrad f und f', von denen jedoch f' mit einem hervortretenden Flantsch i und f mit zwei Zapfen k^1 und k^2 versehen ist. Ein Verschlußeisen l, welches sich mit langen Löchern auf den Achsen g führt,

Abb. 155.

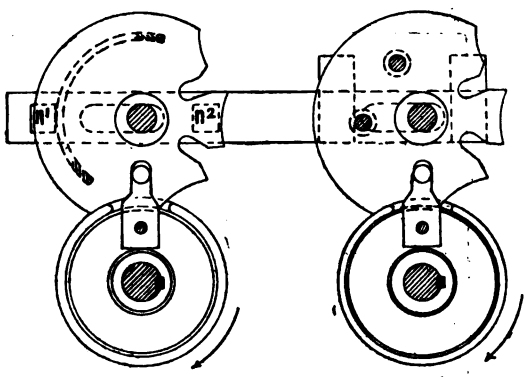


Kurbelsteller von Schnabel & Henning.
Ruhestellung.

trägt zwei Ansätze m^1 und m^2 neben den Zapfen k^1 und k^2 und wird durch diese zu Anfang und zu Ende der Drehung der Kurbel verschoben. Bei der andern Kurbel ist l mit Löchern versehen, in die Verschlußstücke (Nocken n^1 und n^2, bestehend aus Schrauben mit 4eckigen Köpfen gesteckt, werden. In der in Abb. 155 wiedergegebenen Stellung, welche der Haltstellung am Mast und Vorsignal entspricht, ist die Kurbel d' (das Vorsignal) nicht zu bewegen, da der Flantsch i beiderseits auf das Verschlußstück stoßen würde, während d, das Abschlußsignal, gezogen werden kann. Geschieht letzteres, d. h. wird am Mast Fahrsignal gegeben, so wird, falls die Drehung in der Pfeilrichtung erfolgt, der Zapfen k^1 den Ansatz m^1 und damit den Schieber l nach links bewegen und endlich in die Stellung Abb. 156 bringen. Durch diese Bewegung des Schiebers haben sich aber auch die Verschlußstücke n^1 und n^2 nach links bewegt und sind unter dem Flantsch i hinweggetreten,

so daß die Antriebrolle d' gedreht und damit das Vorsignal gestellt werden kann. Sobald dieses aber ausgeführt und in Folge der Drehung des Schaltrades f' der Flantsch i vor das Verschlußstück n' getreten ist, wird der Schieber l dadurch festgehalten, so daß er nicht nach rechts bewegt werden kann. Die Folge davon ist, daß auch das Schaltrad f gebunden und nicht rückwärts gedreht werden kann, da der Zapfen k^2 gegen den Ansatz m^2 stoßen würde. Das Abschlußsignal kann also nicht auf „Halt" gestellt werden. Bei der Rückstellung muß die Bewegung genau in umgekehrter Reihenfolge vorgenommen, d. h. es muß zunächst das Vorsignal eingezogen werden, wodurch der Schieber zurückbewegt und das Abschlußsignal frei wird.

Abb. 156.



Kurbelsteller von Schnabel & Henning.
Gezogene Stellung.

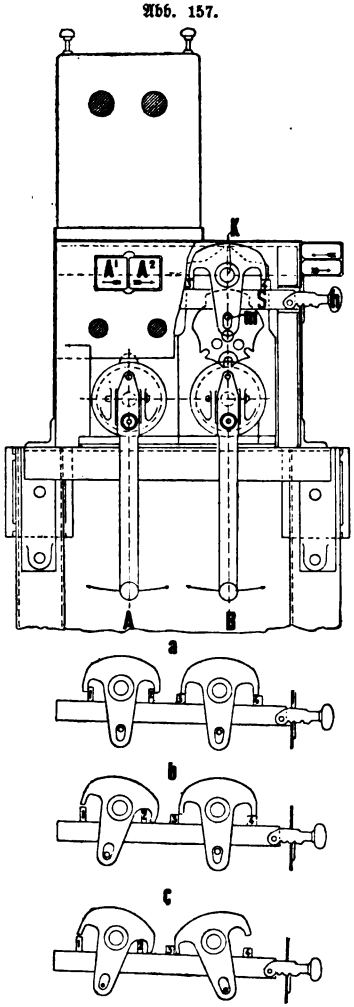
§ 106. **Zweitheiliger Kurbelsteller mit electrischer Blockirung von Jüdel**, Abb. 157. Die Einrichtung dieses Signalstellers zeigt den in Abb. 120 dargestellten Apparat in doppelter Ausfertigung, nur mit dem Unterschiede, daß zur Herstellung der erforderlichen Abhängigkeit der beiden Kurbeln die nöthigen Stücke hinzugefügt sind.

A ist die Kurbel zur Bedienung des Abschlußmastes und B die zur Bedienung des Vorsignals. Die Abhängigkeit der Signalkurbel A vom Block ist genau so bewirkt, wie in Abb. 120 dargestellt ist. Die Abhängigkeit zwischen den beiden Signalen ist durch einen Schieber S bewirkt, der von Hand bedient, also entweder in die eine oder die andere Kerbe eingestellt wird. Oberhalb jedes Schaltrades ist ein Kreuzstück um die Welle k drehbar gelagert, das durch einen am Schaltrade befindlichen Mitnehmer m nach der einen oder anderen Seite umgelegt werden kann. Auf dem Schieber S sind Verschlußstücke 1, 2, 3 und 4 angebracht, die je nach der Stellung des Schiebers eine Bewegung des Kreuzstückes verhindern oder zulassen. Abb. a zeigt die Stellung der Kreuzstücke und des Schiebers in der Ruhelage, wobei links die Kurbel für das Abschlußsignal und rechts die für das Vorsignal zu denken ist. Letzteres ist durch die unter den beiden Armen des Kreuzstückes befindlichen Verschlüsse 3 und 4 gesperrt, es kann also nicht gezogen werden. Andererseits ist die Stellung des Schiebers durch die innerhalb des Kreuz-

stückes der Abschlußsignalkurbel befindlichen Verschlußstücke 1 und 2 festgelegt. Die Kurbel des Abschlußsignals kann bei dieser Stellung jedoch gedreht werden, sofern sie nicht durch den Blockverschluß festgehalten wird.

Sobald jedoch ein Blockfeld des Abschlußsignales freigegeben ist, läßt sich die Kurbel für die freigegebene Richtung drehen, wobei dann das Kreuzstück die in Abb. b gezeichnete Stellung annimmt. Nunmehr läßt sich auch der Schieber S nach links bewegen; das Verschlußstück 1 tritt dann unter den linken Arm des Kreuzstücks, dieses dadurch festlegend, so daß das Fahrsignal in der gezogenen Stellung festgehalten wird. Durch das Seitwärtsschieben des Schiebers S ist aber auch das Verschlußstück 3 seitwärts bewegt und hat den linken Arm des Kreuzstückes des Vorsignals frei gelegt. Die Signalkurbel B kann gestellt, das Vorsignal also gezogen werden. Das Kreuzstück hat dann die in Abb. c dargestellte Lage eingenommen, der linke Arm hat sich gegen das Verschlußstück 3 gelegt und dadurch den Riegel und mit ihm das Abschlußsignal in der gezogenen Stellung festhaltend.

Abb. 157.



Zweitheiliger Kurbelsteller von Max Jüdel & Co.

Die Rückstellung muß genau in umgedrehter Reihenfolge bewirkt werden, so daß also die Vorschriften der Signalordnung erfüllt sind.

Für ein Fahrsignal mit zwei Armen (Signal 11) ist der Vorgang genau derselbe, nur mit dem Unterschiede, daß der Schieber nach der andern Seite verschoben werden muß und die Kurbel in entgegengesetzter Richtung zu drehen ist.

Bei der vorbeschriebenen Anordnung getrennter Stellhebel sind die Einrichtungen an den Signalen selbst genau so wie sie in § 102 beschrieben wurden. Auch die Leitungen, sowie die etwa eingeschalteten Drahtspanner und Spannschrauben u. s. w. gleichen den früheren. Reißt ein Draht, so

fällt das betreffende Signal auf Halt. Es kann dabei allerdings der Fall vorkommen, daß dann das eine Signal auf „Halt", das andere auf „Fahrt" steht; jedoch ist dieses im Allgemeinen deshalb unbedenklich, als die Fahrtstellung doch in Folge Ziehens des Stellhebels durch den Weichensteller, also mit dessen Wissen und Willen entstanden ist und das Signal auch wieder in die Haltstellung zurücklegt, sobald der Weichensteller den Hebel danach stellt.

Eine Gefahr ist bei der zeitweilig widersprechenden Stellung der Signale nur insofern zu erblicken[1]), wenn beim Bruch der Leitung zum Abschlußsignal dieses auf Halt fällt, der entfernter stehende Stationsbeamte vielleicht zu der Annahme kommen kann, das Signal sei überhaupt noch nicht gezogen gewesen, der Bahnhof daher von der Seite noch vollständig gedeckt.

Er kann deshalb sich bewogen finden, noch Verschubbewegungen inmitten des Bahnhofes vorzunehmen, während ein einfahrender Zug durch das auf erlaubte Einfahrt stehende Vorsignal zu der Annahme gebracht werden muß die Einfahrt sei frei. Der Führer kann dadurch veranlaßt werden, das Signal am Abschlußmast zu übersehen und mit voller Geschwindigkeit einzufahren.

Es soll hierbei jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß die bekannte Firma Siemens & Halske in Berlin, ungeachtet der vorerwähnten Bedenken, ihre Signalstellwerke stets so baut, daß Hauptsignal wie Vorsignal jedes mit einem besonderen Hebel bedient werden. Die Firma schließt dabei die Verwendung von Drahtseilen, als nicht anhaltend sicher, vollständig aus und verwendet an deren Stelle nur Ketten. Die Firma behauptet, daß an ihren seit länger als 20 Jahren ausgeführten derartigen Anlagen noch nie ein Leitungsbruch eingetreten sei und folgert hieraus, daß alle zur Sicherung gegen das Reißen geschaffenen Einrichtungen bei ihrer Bauweise unnöthig seien.

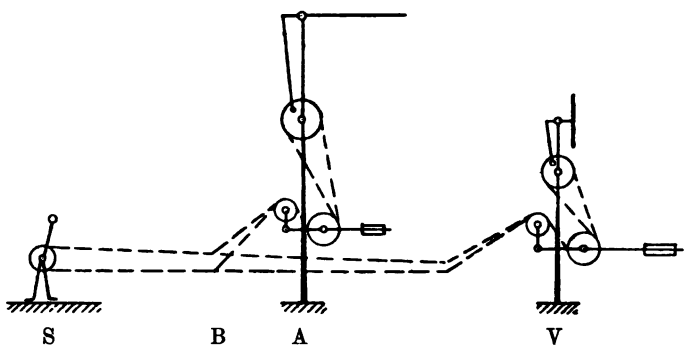
Es ist nicht zu leugnen, daß diesen Anschauungen und Erfahrungen eine Anerkennung in gewissem Sinne nicht versagt werden kann, zumal durch die Vereinigung mehrfacher Signale 2c. in eine Leitung und durch den Einbau von Sicherheitsvorkehrungen gegen Drahtbruch mancherlei verwickelte und verzwickte Einrichtungen bedingt wurden, welche die leichte und sichere Ueberwachung der Stellwerke bedeutend erschweren.

§ 107. Abschlußsignal mit Vorsignal und gemeinschaftlichem Stellhebel. Bei dieser Anordnung ist für beide Signale nur ein Stellhebel erforderlich, von dem die einfache Doppeldrahtleitung zum Hauptsignal und weiter zum Vorsignal geführt wird. Bei den älteren Einrichtungen geschieht dieses in der Art, daß die Leitung zum Hauptsignal als besondere Schlinge an die zum Vorsignal führende Leitung angeschlossen oder, wie man sagt, eingebunden ist.

1) Vergl. Centralblatt der Bauverwaltung 1890 S. 214.

Abb. 158 stellt diese Anordnung schematisch dar. Die Hauptleitung geht vom Stellbock S am Abschlußsignal A vorbei bis zum Vorsignal V. Im Punkte B ist die Leitung zum Abschlußsignal eingebunden. Jedes der beiden Signale ist mit einem Drahtspanner versehen. Reißt der Draht zwischen S nnd B, so fallen beide Signale auf Halt; reißt er hingegen bei der Fahrtstellung der Signale zwischen B und V, so fällt nur das Vorsignal in die Ruhestellung zurück, während A so lange auf Fahrt stehen bleibt, bis der Weichensteller den Hebel in die Ruhelage zurückbringt. Reißt der Draht

Abb. 158.



Abschluß- und Vorsignal mit gemeinsamen Stellbock.

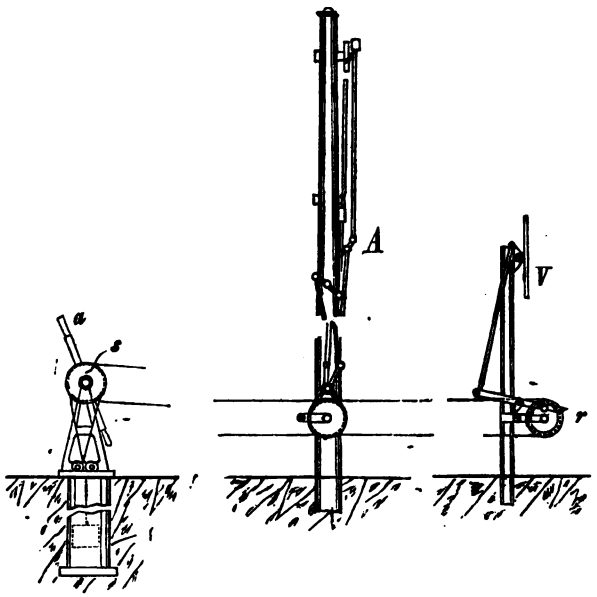
endlich zwischen B und dem Abschlußmast, so fällt der auf Fahrt stehende Arm in die Haltstellung zurück, während die Stellung des Vorsignals so lange auf erlaubte Fahrt stehen bleibt, bis der Weichensteller den Hebel zurücklegt. Das bezüglich der hierdurch erwachsenden Gefahr im vorigen § Gesagte trifft auch hier zu.

Um diesem Mangel vorzubeugen und um das Aufhaltfallen beider Signale bei einem Bruch an beliebiger Stelle zu gewährleisten, sind in den letzten Jahren eine große Anzahl von Einrichtungen ersonnen, welche sämmtlich den Grundgedanken befolgen, die Leitung bei der Führung vom Stellbock zum Vorsignal gleichzeitig über die am Abschlußmast angebrachten Stellvorrichtungen zu führen, so daß also beim Drahtbruch an beliebiger Stelle die Stelleinrichtungen beider Signale beeinflußt und dadurch Signalarm wie Signalscheibe in die Ruhestellung (Signal 7 und 13) zurückgebracht werden.

§ 108. Abschluß- und Vorsignal von Stahmer. Eine der älteren Anordnungen dieser Art rührt von C. Stahmer in Georgmarienhütte her. Dieselbe ist in Abb. 159 übersichtlich und in Abb. 160 theilweise eingehender dargestellt. Der Stellbock S, Abb. 159, enthält in einem unterhalb in

den Erdboden verſenkten Cylinder zugleich die Vorrichtung zur Ausgleichung der Spannungen in den Drahtzügen. Die Antriebrolle iſt aus zwei an ſich ſelbſtſtändig drehbaren Seilrollen zuſammengeſetzt und erhält jedes der über

Abb. 159.

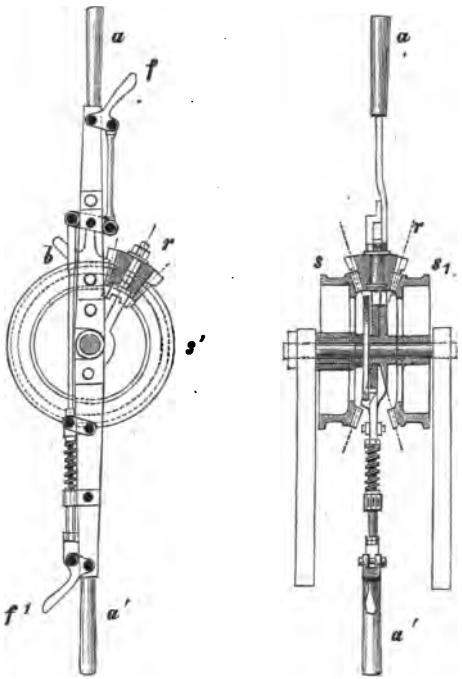


Abſchluß- und Vorſignal von Stahmer.

ſie geführten Seile ein beſonderes Spanngewicht, das in dem unterhalb befindlichen Cylinder frei hängt. Auf der inneren Fläche jeder Seilrolle s und s', Abb. 160, iſt ein koniſch geſtellter Zahnkranz angebracht, in welchen ein zwiſchen ihnen befindliches kleines koniſches Getriebe r eingreift. Die Rollen s und s' ſind loſe auf der Achſe gelagert, ſie ſtellen ſich alſo nach den Gewichten und den Spannungen in der Leitung ſelbſtthätig ein. Da nun die Leitung die Rollen in entgegengeſetzter Richtung umſchlingen, ſo bewirkt eine Aenderung der Länge durch die Luftwärme die Drehung der Räder nach entgegengeſetzter Richtung. Das Rädchen r kann alſo an derſelben theilnehmen. Letzteres iſt auf einem Zapfen gelagert, der ſich am Stellhebel a befindet und dieſer iſt mit ſeiner Achſe feſt verbunden. Soll der Hebel a umgelegt, das Signal alſo geſtellt werden, ſo drückt man die Handfalle f oder f' an und ſchiebt damit einen bei b angebrachten Sperrkegel in den Zahnkranz des kleinen Rades, ſtellt dasſelbe auf dieſe Weiſe feſt und

kuppelt damit gleichzeitig die beiden Rollen s und s' mit dem Stellhebel. Wenn man letzteren dann umlegt, so wird die Bewegung des Hebels auf die Rollen und Leitungen übertragen und das Signal gestellt. Die Kuppelung der Rollen wird so lange dauern, bis nach dem Umstellen des Hebels die Handfalle wieder losgelassen, der Sperrkegel wieder zurückgezogen und dadurch das kleine Rad wieder frei wird. Am Abschlußmast wie auch am Vorsignal befinden sich ebenfalls Doppelseilrollen mit einem konischen Rädchen, wie vorbeschrieben, jedoch ist jede dieser Doppelrollen an einem Hängelager aufgehängt. Die Uebertragung der Bewegung zum Signalmast geschieht durch scheerenartige Hebel und Gestänge. Diese Anordnung, sowie die Stelleinrichtung am Vorsignal und die Vorgänge beim Reißen des Drahtzuges sind jedoch etwas complicirt, so daß auf deren nähere Beschreibung hier nicht eingegangen und dafür auf die untenstehende Quelle verwiesen wird[1]).

Abb. 160.



Stellbock von Stahmer.

Die Einrichtung erfüllt die Reißbedingungen, indem beim Reißen des Drahtes an beliebiger Stelle sowohl das Abschlußsignal, wie auch das Vorsignal durch die Gewichte der Drahtspanner zwangläufig auf Halt gebracht werden.

Von der Firma Zimmermann und Buchloh wurde auch bereits Ende der 80er Jahre eine Anordnung erfunden, die mittels eines am Abschlußmast angebrachten Pendels mit Leitrollen und Hebedaumen, sowie Anbringung des Drahtspanners am Vorsignal die Reißbedingungen erfüllte. Später hat fast jede Signal-Stellwerke bauende Firma in eigener Weise die Lösung des Problems theils mehr, theils weniger glücklich bewirkt[2]).

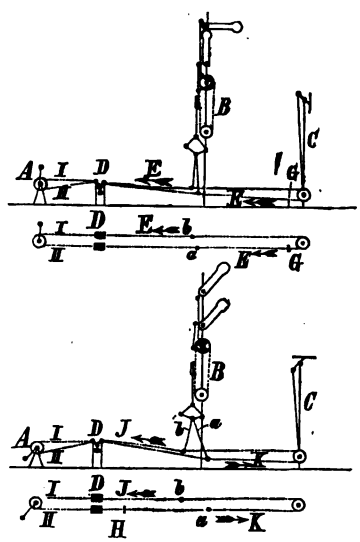
1) Centralblatt der Bauverwaltung 1890 Seite 412.

2) Vergl. Centralblatt der Bauverwaltung 1890 Seite 213, 1892 Seite 17 1894 Seite 396.

Es würde zu weit führen, auf alle diese Anordnungen näher einzugehen und möge daher nur noch eine von H. Büssing erfundene, aus dem Jahre 1892 stammende Anordnung näher beschrieben werden.

§ 109. Abschluß- und Vorsignal von H. Büssing. In Abb. 161 und 162 ist die Einrichtung in der Haltstellung der Signale und in der Fahrtstellung mit zwei Armen dargestellt. Es bezeichnet A den Stellbock, B das mit zwei Armen ausgerüstete Abschlußsignal, C das Vorsignal und D den Drahtspanner. Der Stellbock kann einer der in § 96 beschriebenen Art nachgebildet sein, ebenso kann das Spannwerk nach einer der in § 94 beschriebenen Bauweise gewählt werden, wobei jedoch eine ausreichende Fallhöhe vorzusehen ist. Das Vorsignal besitzt die in § 104 beschriebene Antriebvorrichtung, nur die Stelleinrichtung am Abschlußmast ist neu und eigenartig. Dieselbe ist für zwei Signalarme passend construirt und in Abb. 163, 164 und 165 in größerem Maßstabe dargestellt. Am Fuße des Abschlußmastes sind zwei auf einem Zapfen drehbar gelagerte Winkel a und b angebracht, deren lange, nach unten stehende Schenkel mit je einem Strange der doppelten Drahtleitung verbunden sind und an deren kurzen Schenkeln in d je eine Lasche e durch Zapfen angreift. Diese beiden Laschen sind an ihren anderen Enden durch den Bolzen f mit einander und dem Gabelstück g der Stange h verbunden. Weiter oben am Maste sitzt die Hubrolle l, die an der dem Maste zugekehrten Seite eine geschlossene Hubcurve trägt. Die geraden Hebel i und k sind mit l auf einer Platte gelagert und durch Zugstangen mit den Signalarmen verbunden. Seitlich an den einarmigen Hebeln i und k befinden sich mit Röllchen versehene Zapfen (Daumen), die in die Bahn der Hubcurve der Rolle l hineingreifen und bei der Drehung der Rolle die Bewegung durch die Hebel i und k auf die Signalarme übertragen. Ueber die Rolle l und die Gegenrolle y ist ein Drahtseil ohne Ende geführt und in dasselbe ein durch Spannschrauben z und z' verstellbares Zwischenstück x eingeschaltet, an das die Stange h mittels Zapfen angreift. Das Stück x wird auf einer am Lager y befestigten Stange geführt. Die Hubcurve auf der Rolle l bewirkt,

Abb. 161 und 162.



Abschluß- und Vorsignal von Büssing.

daß bei einer Rechtsdrehung der obere Arm allein, bei einer Linksdrehung aber beide Arme auf Fahrt gestellt werden und bei der Weiterdrehung der

Abb. 163.

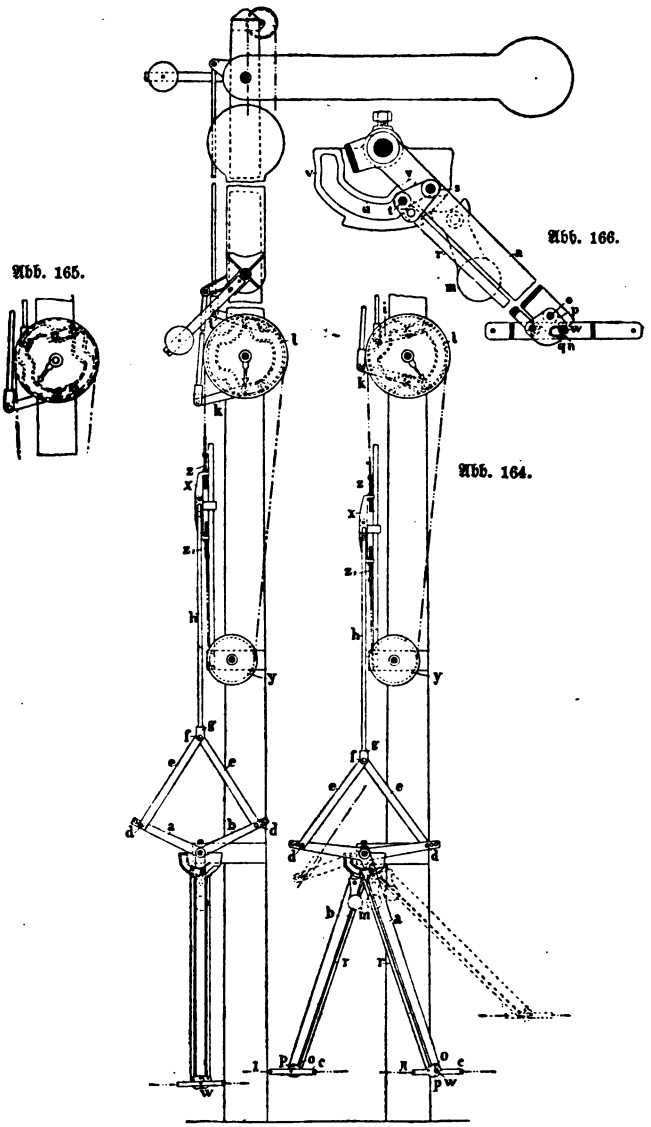


Abb. 165.

Abb. 166.

Abb. 164.

Abschlußmast von Büssing.

Rolle beide Arme wieder in die Haltstellung zurückkehren. Abb. 163 zeigt die Lage aller Theile in der Ruhestellung der Signalarme, während Abb. 164

die Scheerenhebel a, b nebst Zubehör, sowie die Hubrolle und Hebel in der Lage vorführt, welche der Stellung des Signals mit zwei Armen entspricht. Abb. 165 giebt die Stellung der Hubrolle, wenn Fahrsignal mit einem Arm gezogen ist. Durch das Anziehen des Stranges I, Abb. 162 und 164, nach dem Rollhebel hin wird der Hebel b, zugleich aber auch der Hebel a über das Vorsignal hinweg bewegt, so daß sie in die dargestellte Lage kommen. Hierbei ist der Punkt f und somit die Stange h nach unten gezogen und die Hubrolle l linksum gedreht. Die Daumen an den Hebeln i und k gelangen dadurch auf die einwärts springenden Theile der Hubcurve und die Signalarme stellen sich beide auf Fahrt. Beim Heben eines Fahrsignals mit einem Arm wird der andere Draht angezogen, der Punkt f bewegt sich nach oben und mit ihm die Stange h, wodurch dann die Hubrolle nach der anderen Seite gedreht wird, bis sie in die in Abb. 165 angedeutete Stellung gelangt. Dadurch ist der Daumen des Hebels i durch die einwärts springende Hubcurve nach unten bewegt und der obere Signalarm in die Fahrtstellung gebracht. Der Daumen des Hebels k ist in seiner Lage jedoch unverändert stehen geblieben, da die Hubcurve in diesem Theile kreisförmig um den Drehpunkt der Rolle geführt ist. Der untere Signalarm hat also seine Stellung nicht verändert.

Für das Aufhaltfallen der Signalarme beim Reißen der Leitung ist durch eine sinnreiche Einrichtung die Verbindung der Hebel a und b mit der Leitung bei einer gewissen Schrägstellung der Hebel lösbar gemacht. Reißt z. B. bei der Haltstellung des Signals, Abb. 161, der Strang II im Punkte G, so beginnen die Gewichte des Spannwerks D sich sofort zu senken und ziehen dabei die Hebel a und b in der Pfeilrichtung E so lange an, bis sie in die in Abb. 164 dargestellte Schrägstellung — in Abb. 166 in größerem Maßstabe dargestellt — gekommen sind, in der das Loslösen der Drahtleitung stattfindet. Hierbei vollzieht sich aber auch durch das Niederziehen der Stange h eine Bewegung der Hubrolle l und zwar soweit, daß die Daumen der Hebel i und k in Folge der Gestalt der Hubcurve anfänglich dem Mittelpunkte genähert, die Arme also auf Fahrt gezogen, dann aber bei fortschreitender Bewegung der Hubrolle wieder nach Außen bewegt werden, so daß die Signalarme in die Ruhestellung zurück gehen und darin verbleiben. Um letzteres zu sichern, haben die Hebel a und b bei m in Abb. 164 und 166 Sperrklinken erhalten, durch welche sie festgehalten werden.

Reißt bei der Fahrtstellung der Arme der Strang II im Punkte H, Abb. 162, so werden die sinkenden Spannwerke zunächst den Hebel b in der Pfeilrichtung I weiter bewegen. Gleichzeitig wird aber auch die Bewegung über das Vorsignal hinweg auf den Hebel a übertragen und es wird dieser in der Pfeilrichtung angezogen. Haben beide Hebel die erforderliche Schräg-

richtung erreicht, so löst die Leitung sich ab und die Signalarme verharren in der Ruhestellung. Auch in dieser Stellung werden die Scheerenhebel durch Sperrklinken festgehalten.

Aus Vorgehendem ist ersichtlich, daß die Reißbedingungen auch dann erfüllt werden, wenn der Drahtbruch an einer andern als der vorbezeichneten Stelle erfolgt, da jedesmal der Drahtspanner die Scheerenhebel a und b auseinander zieht und dadurch die Hubrolle l in die Endstellung bringt, sei es nun, daß sie zuvor eine Fahrtstellung mit einem oder zwei Armen erscheinen läßt oder daß sie das gezogene Signal unmittelbar in die Haltstellung zurückbringt.

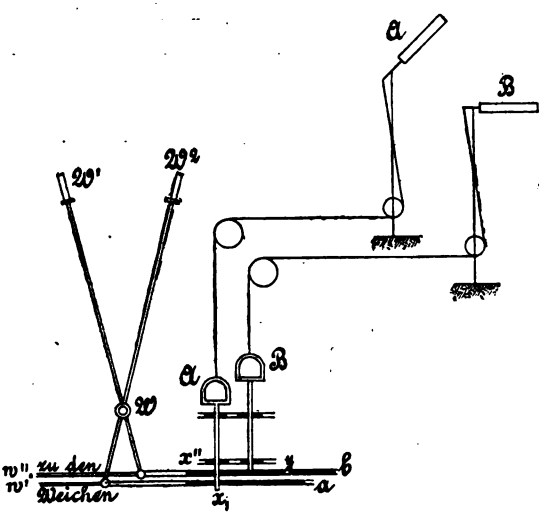
Die Längenveränderungen in der Drahtleitung äußern sich an den Hebeln a und b derart, daß diese sich aus ihrer der mittleren Luftwärme entsprechenden Mittelstellung bei zunehmender Wärme nach links und bei abnehmender Wärme nach rechts bewegen. Hierbei beschreibt der Verbindungspunkt f einen Kreisbogen um den Drehpunkt der Scheerenhebel, wodurch die Stange h mit bewegt wird. Entsprechend der Größe des von ihr hierbei ausgeführten Weges enthält die Hubcurve der Rolle l einen Leergang für die Haltstellung der Signalarme. Für die Zeichnung sind die Verhältnisse so gewählt, daß die Hebel a und b aus ihrer mittleren Lage sich um 300 mm nach rechts und um 300 mm nach links verstellen können, ohne daß das sichere Einstellen der Signalarme beeinflußt wird. Die Scheerenhebel besitzen also eine Ausgleichungsfähigkeit von 600 mm, die in den meisten Fällen genügt.

§ 110. Signalstellwerk mit Weichenverriegelung. Unter Weichenverriegelung versteht man eine am Stellbock selbst oder in der zum Signalmast führenden Leitung angebrachte Vorrichtung, durch welche einerseits die Weiche in einer bestimmten Stellung festgehalten und andererseits, durch das Stellen eines Fahrsignals, erreicht wird, daß die Weiche nicht wieder entriegelt werden kann, so lange das Fahrsignal steht. Eine der ersten derartigen mit dem Stellbock verbundenen Einrichtungen ist das in Abb. 167 schematisch dargestellte Stellwerk von Chambers & Stevens. W′ und W″ sind Weichenhebel, welche bei W eine gemeinschaftliche Welle haben und mittelst Gestängeleitung mit den entfernt liegenden Weichen verbunden sind. Am Hinterende der kurzen Hebelenden befinden sich Flacheisen a und b, die an entsprechender Stelle (bei x′ und y) mit Durchlochungen versehen sind, durch welche die unterhalb der Steigbügel angebrachten Stangen hindurchgehen können. Mittelst dieser Steigbügel werden die Signale gezogen.

Bei der gezeichneten Stellung der Weichen befinden sich die Durchlochungen x′ und x″ genau übereinander, der Steigbügel A kann somit

niedergetreten und dadurch das Signal A gezogen werden. Mit Geben des Signals bezw. durch Einführung der Steigbügelstange in die Flacheisen wird nun aber auch die Stellung der Weichen unverrückbar festgelegt und keine derselben kann gezogen bezw. umgestellt werden. Ebensowenig ist es aber auch möglich, das andere Signal B zu geben, da der gleichbenannte Steigbügel durch die Platten a b verhindert ist, seine Lage entsprechend zu ändern. Soll Signal B erscheinen, so muß zunächst Signal A eingeschlagen werden, alsdann sind beide Weichen umzustellen, wodurch die Oeffnung x' des Flacheisens a und Oeffnung y des Flacheisens b genau übereinander und gleichzeitig unter die Steigbügelstange B zu liegen kommen. Wird alsdann der Bügel B niedergetreten, so erscheint das Signal, und gleichzeitig werden beide Weichen wieder fest verriegelt.

Abb. 167.



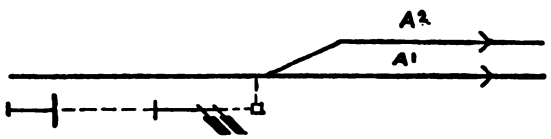
Stellwerk von Chambers & Stevens.

§ 111. Vorschriften für die Weichensicherung. Nach den Vorschriften des Signalbuches wird die Einfahrt in ein abzweigendes Geleis am Abschlußmaste mittels zwei schräg rechts nach oben gestellter Signalarme gegeben. (Signal 11.) Es muß deshalb das an einer Gleisabzweigung zu errichtende Abschlußsignal mit zwei Signalarmen ausgerüstet und, falls es gleichzeitig mit einem Vorsignal verbunden ist, ähnlich gebaut sein, wie der in § 109 beschriebene Signalmast.

Da nun nach § 3 Absatz 2 der Betriebsordnung für die Haupt-Eisenbahnen Deutschlands die innerhalb einer Station belegenen, von Personenzügen gegen die Spitze befahrenen Weichen, durch Signaleinrichtungen derart gesichert werden müssen, daß das Fahrsignal am Mast erst erscheinen kann, nachdem die Weiche für den vorgeschriebenen Weg gestellt ist, auch die Weiche so lange festgehalten werden muß, als das Fahrsignal steht, so ist es nöthig, eine Abhängigkeit zwischen dem Signal und der Weiche in der verlangten Weise zu schaffen.

Dieses kann geschehen entweder dadurch, daß man den Signalstellbock unmittelbar neben die Weiche stellt und die zu schaffende Abhängigkeit mit der Signalstellvorrichtung unmittelbar vereinigt, oder daß man, bei entfernter Lage der Weiche, den Stellbock in der Nähe des Gebäudes oder im Gebäude selbst anbringt und die Verriegelung der Weiche entweder durch einen besondern Hebel bewirkt, oder sie durch eine in der Signalleitung bei der Weiche angebrachte Vorrichtung (den Riegeltopf) erfolgen läßt.

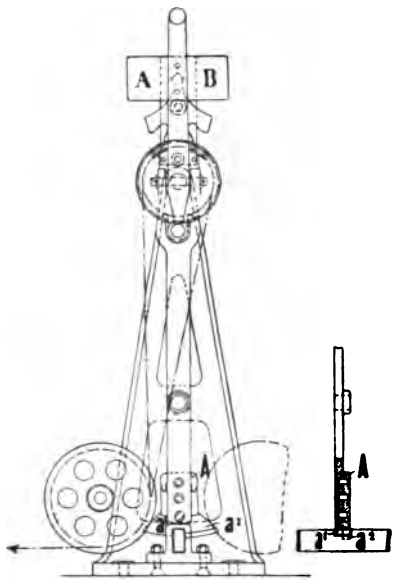
Abb. 168.



In Abb. 168 ist eine Anordnung der ersteren Art angedeutet, wie sie bei Haltestellen oder Anschlußgleisen häufiger vorkommt.

§ 112. Signalstellbock mit Weichenriegel. Der Stellbock Abb. 169 wird neben der Weiche aufgestellt, so daß der Riegel R Abb. 170 in die Verlängerung der Weichenzugstange gelegt und mit ihr verbunden werden kann. Dieser Riegel R hat zwei Einschnitte a^1 und a^2, die um den Zungenausschlag von einander entfernt sind und von denen der eine a^1 breiter und der andere a^2 tiefer ist. Der Signalstellbock besteht aus einem gußeisernen Gestell, an dem unten zwei Leitungsrollen angebracht sind, über welche die Leitung zum Signalmast geführt wird. Oben am Bock befindet sich die Stellkurbel mit der hinterliegenden Rolle, über welche mehrfach geschlungen das Drahtseil geführt ist. Ueber der Rolle ist wieder ein Schaltrad mit Zeiger angebracht, der je nach der stattgehabten Drehung nach links oder nach rechts abweicht und dadurch anzeigt, welches der beiden Signale gezogen ist. Unten an der Rolle ist ein Zapfen angebracht, der in eine Gabel faßt, welche am Ende eines zweiarmigen Hebels angebracht ist. Am andern Ende trägt der Hebel ein Segmentstück, welches in der Mitte mit einem Schlitz versehen ist, durch den bei der gezeichneten Stellung der Riegel R frei hindurch gehen kann. Die beiden Seiten des Segments

Abb. 169.

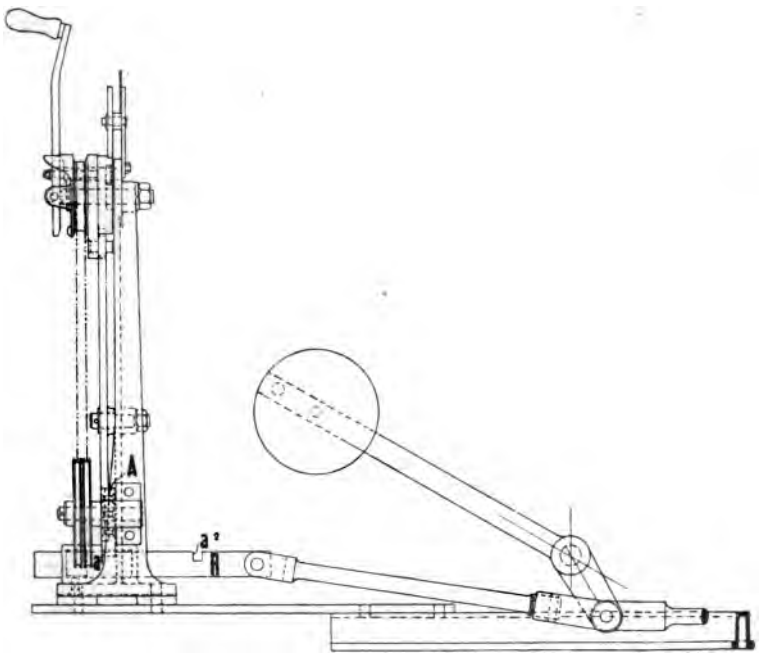


Signalstellbock von Max Jüdel & Co. Vorderansicht.

sind jedoch verschieden und zwar so geformt, daß die linke Seite a^1 in den breiten Schlitz a^1 der Riegelstange R, die rechte Seite a^2 in den tiefen Schlitz a^2 hineinpaßt.

Soll nun ein Signal gestellt werden, so ist zunächst die Weiche in die richtige Lage zu bringen, und dann die Kurbel in der betreffenden Richtung einmal ganz herumzudrehen. Sobald dieses geschieht, tritt das zugehörige Segmentstück in die Nuth des Weichenriegels ein und hält dadurch die Weiche in der betr. Stellung so lange fest, als das Signal auf Fahrt steht. Soll

Abb. 170.



Signalstellbock von Jüdel. Seitenansicht.

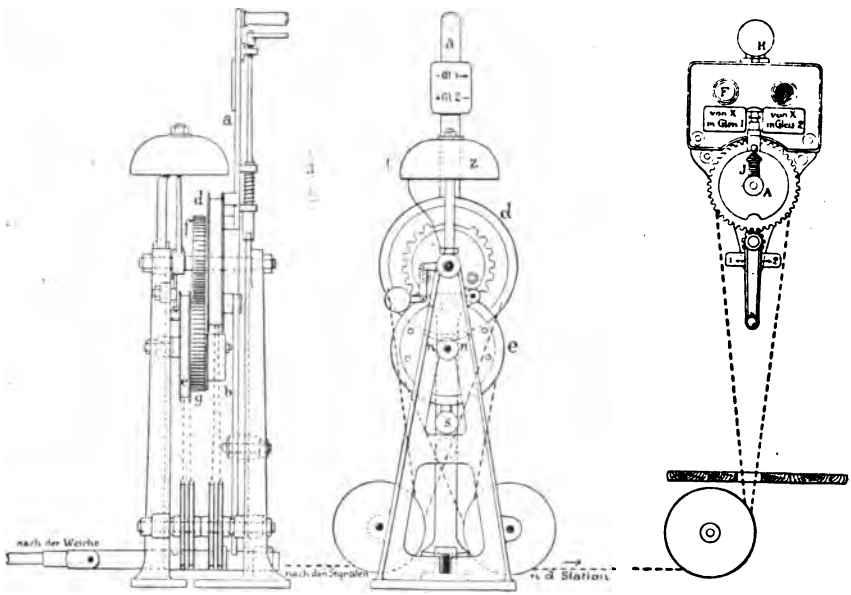
ein Signal für die andere Fahrtrichtung gegeben werden, so ist zunächst die Weiche dafür umzustellen. Dadurch tritt der andere Schlitz a^2 unter den Pendelhebel und beim Ziehen des Signalshebels, was jetzt selbstverständlich in entgegengesetzter Richtung erfolgen muß, tritt die andere Seite des Segmentstückes in die Riegellücke a^2 und hält dadurch die Weiche fest. Die Einrichtungen am Mast und Vorsignal zeigen gegen früher keine besonderen abweichenden Einrichtungen.

§ 113. Stellbock mit Weichenverriegelung und mechanischem Block.

Unter einem mechanischen Block versteht man eine Einrichtung, durch welche

ein entfernt stehender Signalhebel von der Station aus verschlossen gehalten und freigegeben werden kann, wobei jedoch die Uebertragung nicht auf elektrischem, sondern auf mechanischem Wege mittels Doppeldrahtzug erfolgt. Eine derartige Einrichtung läßt sich an dem im vorigen § beschriebenen Stellbocke unschwer anbringen und ist eine solche in Abb. 171—173 dargestellt. Abb. 171 zeigt den Stellbock in der Seitenansicht, Abb. 172 von vorn und Abb. 173 giebt die Vorderansicht des im Stationsraum aufgestellten Blockes. Die Rolle A Abb. 173 steht mit der Rolle e Abb. 172 durch Doppeldrahtzug in Verbindung. Auf letzterer sitzt fest ein Zahnrad g Abb.

Abb. 171. Abb. 172. Abb. 173.



Stellbock mit Weichenverriegelung und mechanischem Block.

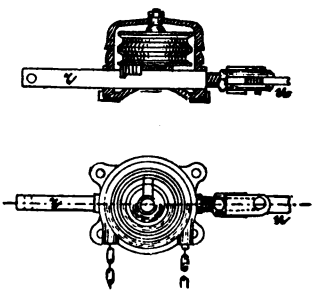
171, das jedoch nur theilweise mit Zähnen versehen ist und das erst bei richtiger Stellung mit dem über ihm befindlichen ebenfalls nur theilweise mit Zähnen versehenen Rade f in Eingriff kommt. Mit dem Zahnrad f ist die Seilscheibe d und auch der Hebel a fest verbunden. Von der Seilscheibe d führt der Doppeldrahtzug zum Signal. Die Handhabung und Wirkungsweise der Einrichtung ist wie folgt. Zunächst dreht der Beamte der Station seine Kurbel Abb. 173 nach rechts oder links einmal herum, je nachdem für welchen Strang er die Einfahrt frei geben will, wodurch der Zeiger J in die wagrechte Stellung kommt. Durch diese Drehung ist Rad e am Stellbock

Abb. 172 soweit gedreht, daß das Rad d, welches vorher festgelegt war, frei geworden ist, was sich durch Hervortreten der Scheibe s und durch Ertönen der Glocke z erkenntlich macht.

Signalhebel a kann jetzt gezogen werden, selbstverständlich nachdem zuvor die Weiche richtig gestellt ist. Beim Umlegen des Signalhebels a wird nun nicht nur das entfernt stehende Signal gezogen, sondern es wird auch, da die beiden Zahnräder g und f dabei im Eingriff sind, die Rolle A am Stationshebel um eine halbe Umdrehung weiter bewegt, wodurch in dem betreffenden Fensterchen F eine weiße Scheibe an Stelle der rothen tritt und gleichzeitig ein Glockenzeichen ertönt. Beim Zurückstellen des Signals durch den Weichensteller wird auch die Stationsrolle A in die Freigabestellung zurückbewegt, die weiße Scheibe wieder in roth verwandelt. Nach Einfahrt des Zuges muß der Stationsbeamte seine Kurbel durch nochmaliges Zurückdrehen wieder in die Ruhestellung bringen. Sobald der Weichensteller das Signal eingezogen hat, schnappt eine Sperre n ein und blockirt dadurch den Signalhebel automatisch, so daß der Weichensteller ohne Weiteres das Signal nicht noch einmal stellen kann, sondern dazu von Neuem frei erhalten muß. Um dieses zu können muß der Stationsbeamte auch seinen Hebel jedesmal in die Ruhestellung zurückbringen. Der Signalhebel a wird in der Fahrtstellung nicht eingeklinkt, dieserhalb und in Folge des Eingriffes der beiden Zahnräder f und g ist der Stationsbeamte in der Lage ein vom Weichensteller gezogenes Fahrsignal direkt, also ohne Mitwirkung des Weichenstellers wieder in die Haltstellung zurück zu bringen. Er braucht dazu nur seine Blockkurbel so lange zurück zu drehen, bis die Rolle A in die Ruhestellung einklinkt.

§ 114. Die Riegelrolle oder der Riegeltopf. Wenn der Stellbock nicht in der Nähe der Weiche aufgestellt, also nicht eine Anordnung der vorbeschriebenen Art gewählt werden kann, so wird die Verriegelung der Weiche durch eine besondere Vorrichtung bewirkt, die man Riegelrolle oder Riegeltopf nennt. Diese Anordnungen werden unterschieden, je nachdem die Riegelrolle durch einen besonderen Hebel bedient oder sie in die zum Signal führende Leitung eingeschaltet wird, so daß also im letzteren Falle mit dem Ziehen des Signals gleichzeitig die Bewegung der Riegelrolle erfolgt.

Abb. 174 und 175.

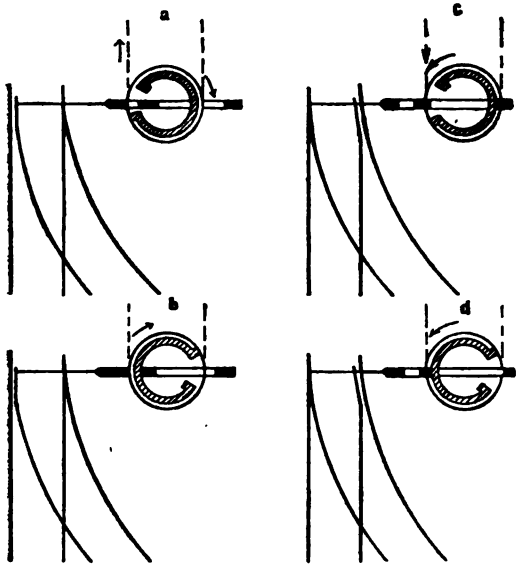


Riegeltopf.

Abb. 174 und 175 stellt ein Riegeltopf der ersteren Art in Seitenansicht und Ansicht von oben dar. Die Riegelstange r, welche an der Weichenzugstange u mit einem Gelenk befestigt ist, hat entsprechende

Einkerbungen erhalten, in welche bei hinreichender Drehung der erhöhte untere Rand der Rolle eingreift und dadurch die Weiche in der einen oder anderen Stellung verriegelt. Abb. 176 zeigt bei a die Stellung des Riegeltopfes, wie er die Weiche frei läßt, wobei letztere auf den geraden Strang stehend angenommen ist. In Abb. b ist die Weiche in der genannten Stellung durch den Riegeltopf festgehalten. Die Drahtleitung ist in der Pfeilrichtung bewegt worden und dadurch die Rolle in der angegebenen Weise gedreht, wodurch der vorstehende Rand in den Schlitz eingetreten ist und die Stange festhält. Abb. c läßt die auf den krummen Strang gestellte Weiche bei unverriegeltem Stande des Riegeltopfes erkennen, während nach erfolgter Bewegung der Leitung und Drehung der Rolle die Weiche auch in dieser Stellung verriegelt wird. Abb. d.

Abb. 176.



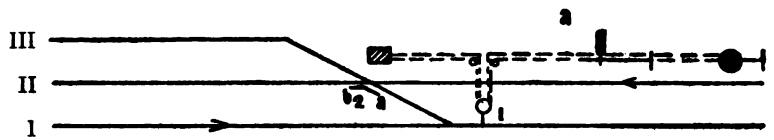
Wirkungsweise der Riegelrollen.

Die Leitung ist als Drahtseil oder als Kette über die oberhalb befindlichen Rollen geschlungen und darauf befestigt. Wie die Abb. b und d erkennen lassen greift der Riegelrand etwa zur Hälfte in den Schlitz hinein, was deshalb geschieht, um den Verlängerungen oder Verkürzungen der Leitung durch Temperatur-Schwankungen Rechnung zu tragen, so daß dadurch die Sicherheit der Verriegelung nicht beeinträchtigt wird.

§ 115. **Anordnung der Riegelrollen.** Als Stellhebel für den Riegeltopf kann einer der früher beschriebenen zweihebeligen Stellböcke benützt werden, wenn die Hebel durch Schieber oder in sonst geeigneter Weise von einander abhängig gemacht sind, derart, daß das Signal erst gezogen wird, wenn der Verriegelungshebel gestellt ist und daß dann letzterer durch den Signalhebel solange festgehalten wird, als das Signal auf Halt steht. Bei Weitem mehr gebräuchlich ist es, die Riegelrolle in die Signalleitung selbst zu legen, indem man letztere an der Weiche vorbeiführt. Abb. 177 zeigt eine Planskizze einer Station, auf der die Weiche Nr. 1 zum Aussetzen von Wagen von Gleis I

auf Gleis III benutzt wird, oder auch ein ganzer Zug von Gleis I auf Gleis II oder III zur Ueberholung zurückgedrückt werden kann. Während dieses geschieht, die Weiche 1 also auf Ablenkung gestellt werden muß, soll das Gleis II für einen ankommenden Zug gesperrt sein. Andererseits soll beim Geben des Einfahrtssignals für Gleis II die Weiche 1 auf den geraden

Abb. 177.



Führung der Leitung bei einer Riegelrolle.

Strang verriegelt gehalten werden. Diese Aufgaben hat die bei Weiche 1 einzubauende Riegelrolle zu erfüllen.

Bei der Anordnung dieser Rollen, im Besondern der Leitungszuführung zu denselben ist zu beachten, daß die beiden Drähte über dieselbe geführt werden, also wie in Abb. 177 angegeben und nicht, wie es in Abb. 178 oder Abb. 179 angedeutet ist; denn nur dann kann man mit Sicherheit erreichen, daß die Riegelrolle auch in ausreichender und zuverlässiger Weise die Weiche verriegelt.

Abb. 178.

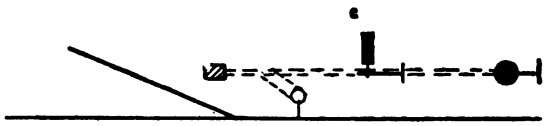
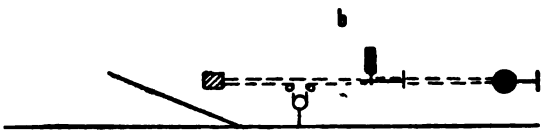


Abb. 179.

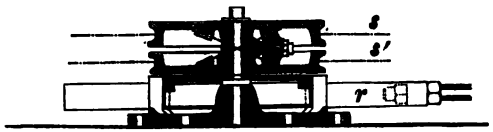


Unrichtige Führung der Leitung.

Andererseits müssen diese Riegelrollen auch so eingerichtet sein, daß sie den Längenveränderungen der Drähte folgen, sie also durch die Drahtspanner beeinflußt werden, ohne dabei die Signalgebung am Mast und am Vorsignal irgendwie zu beeinträchtigen.

§ 116. Riegelrolle von Stahmer. Diese Bedingung wird ohne Weiteres durch die Riegelrolle von Stahmer erfüllt. Dieselbe ähnelt dem im § 106 beschriebenen Hebel

Abb. 180.

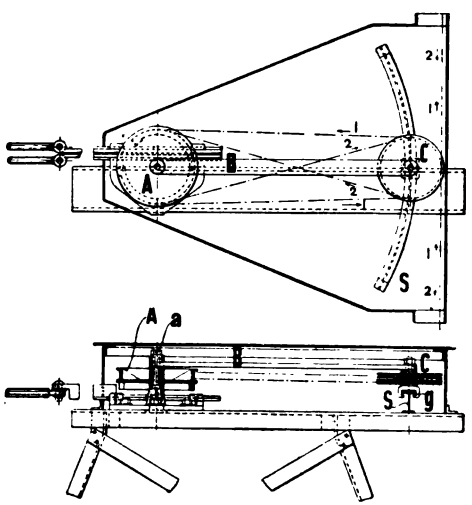


Riegelrolle von Stahmer.

dieser Firma. Sie besteht ebenfalls aus zwei selbstständigen Seilscheiben s und s' Abb. 180 mit innen angebrachten konischen Radkränzen und dazwischen liegenden konischem Rädchen, dessen Lagerzapfen mit der unterhalb der Seilscheiben auf derselben Welle befindlichen Riegelrolle fest verbunden ist. Die vom Stellbock ausgehenden beiden Drähte sind wieder in entgegengesetzter Richtung um die Rollen s und s' geschlungen, so daß bei Längenveränderungen durch Wärmewechsel sich beide Drähte in gleicher, die Rollen also in entgegengesetzter Richtung bewegen, und dabei das konische Rad um seine Achse drehen, ohne daß die Riegelscheibe bewegt wird.

Wenn aber der Stellhebel umgelegt wird, so bewegen sich beide Drähte in entgegengesetzter Richtung, sie suchen daher beide Scheiben in gleicher Richtung zu drehen. Dem steht aber das konische Rädchen entgegen. Es muß dieses daher von beiden Scheiben mitgenommen und um die gemeinschaftliche Achse gedreht werden. Dadurch wird aber auch die Riegelscheibe mitgedreht und zugleich die Weiche verriegelt. Die Riegelrolle ist, wie die früher beschriebene, mit einem erhöhten Riegelkranze und der von der Weiche ausgehende Schieber r mit entsprechenden Einkerbungen versehen.

Abb. 181 und 182.



Riegelrolle von Hein, Lehmann & Co., Berlin.

Nach beendeter Umstellung des Signalhebels werden die Seilrollen wieder frei. Bei der Rückstellung des Signales wiederholt sich der Vorgang in gleicher Weise.

§ 117. Riegelrolle von Hein, Lehmann & Co., Berlin. Die Riegelrolle von Hein, Lehmann & Co. mit Längenausgleichung, Abb. 181, 182 erfüllt ebenfalls den Zweck in einfacher Weise.

Die Riegelrolle A Abb. 181, 182 ist auf dem Zapfen a gelagert. Auf letzterem sitzt zugleich eine Stange B, die an ihrem anderen Ende zwei Rollen C trägt. Die Stange B ist nicht fest auf der Rolle a, sondern sie kann auf ihr nach beiden Seiten pendelartig sich bewegen. Mit ihr bewegen sich dann auch die Rollen C, wobei letztere durch eine unterhalb angebrachte Gabel g auf dem Segmentstück S geführt werden.

Die Drahtführung geschieht in folgender Weise: Draht 1 der doppelten

Drahtleitung kommt von unten, geht über C gradeaus nach A und kehrt gradeaus nach C zurück, von wo er nach oben weitergeht. Draht 2 kommt von oben, geht von C schräg nach A und kehrt auch ebenso nach C zurück, so daß die Drähte sich kreuzen und geht dann nach unten weiter. Bei der Bewegung der Drähte in der angegebenen Richtung dreht sich die Riegelrolle links herum. Die Längenveränderungen in der Drahtleitung werden dadurch unschädlich gemacht, daß die Rolle C nach der einen oder andern Seite pendelt. Die Stellung der Riegelrolle wird dadurch nicht beeinflußt, auch ist die Anbringung der Drahtspanner, ob am Stellwerk oder am Signal ohne wesentlichen Einfluß, da die Ausgleichungslänge, d. i. die Längenveränderung welche die Vorrichtung auszugleichen vermag, nach jeder Richtung 0,50 m beträgt.

Abb. 183.

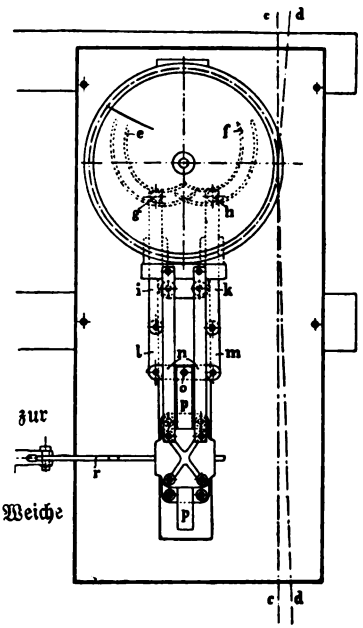
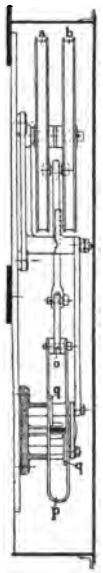


Abb. 184.

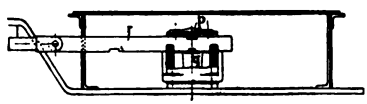


Aufsicht. Schnitt.

Weichenverschlußrolle von Büssing.

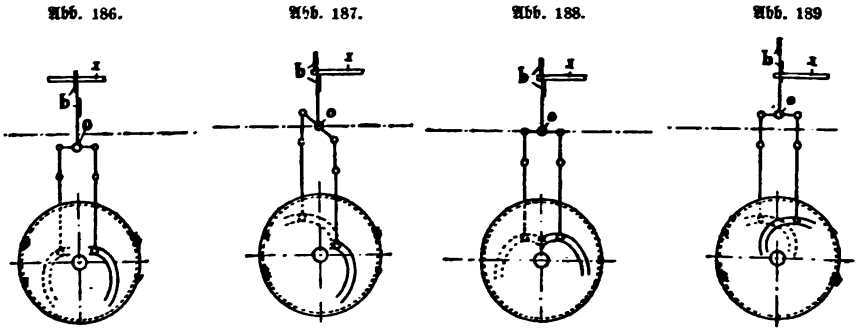
§ 118. Weichenverschlußrolle von H. Büssing. Abb. 183, 184, 185. Die beiden Drahtleitungen c und d sind über die beiden auf derselben Achse sitzenden Rollen a und b in demselben Sinne umgeschlungen. Die Rollen bewegen sich also wie die Drähte selbst, d. h. entgegengesetzt beim Stellen eines Signals und gleichgerichtet bei Längenveränderungen durch die schwankende Wärme. Auf den einander zugekehrten Seiten tragen die Rollen Hubcurven e und f, in denen Zapfen g und h geführt werden, die mittels der Schieber i und k, l und m auf den gleicharmigen Hebel n wirken. An den Drehzapfen o dieses Hebels ist die Stange p befestigt, die durch das Verschlußelement q in die mit der Weiche verbundene Riegelstange r eingreift. Die Abb. 186—189 erläutern die Wirkungsweise der Rolle. Abb. 188 zeigt die Ruhestellung, in der die Weiche nicht verringelt ist und die Signale auf Halt stehen. Abb. 186 zeigt die Ver-

Abb. 185.



Querschnitt.

riegelung der Weiche für eine Richtung, z. B. für das Fahrsignal mit einem Arm und Abb. 189 die Verriegelung der Weiche auf Ablenkung und Fahrsignal mit zwei Armen, während Abb. 187 eine Stellung kennzeichnet, in der durch erhebliche Schwankung der Luftwärme eine entsprechende Längenveränderung der Drähte eingetreten ist.

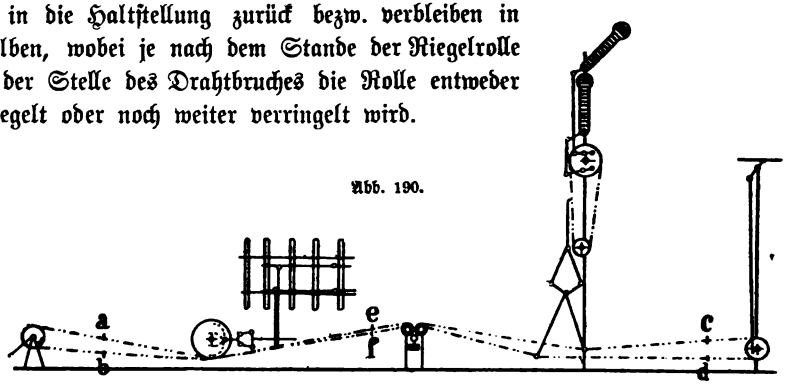


Wirkungsweise der Weichenverschlußrolle.

Bei der vorbeschriebenen Riegelrolle muß das Spannwerk zwischen ihr und dem Abschlußmast eingeschaltet werden, wie es in der Abb. 190 angedeutet ist.

Bei den vorbeschriebenen Riegelrollen werden die sog. Reißbedingungen erfüllt, d. h. beim Reißen der Leitung an beliebigen Stellen gehen die Signale in die Haltstellung zurück bezw. verbleiben in derselben, wobei je nach dem Stande der Riegelrolle und der Stelle des Drahtbruches die Rolle entweder entriegelt oder noch weiter verringelt wird.

Abb. 190.



Anordnung der Weichenverschlußrolle und des Drahtspanners.

Um diese Vorgänge zu beobachten und sie bei der Prüfung der Anlage von Zeit zu Zeit zu wiederholen, empfiehlt es sich an den Stellen a, b zwischen Stellbock und Riegelrolle und e, f zwischen Riegelrolle und Abschlußmast, sowie zwischen den beiden Signalen bei c und d besondere Oesen in die Leitung einzuschalten, die eine leichte Trennung und Wiederverbindung der Leitung gestatten.

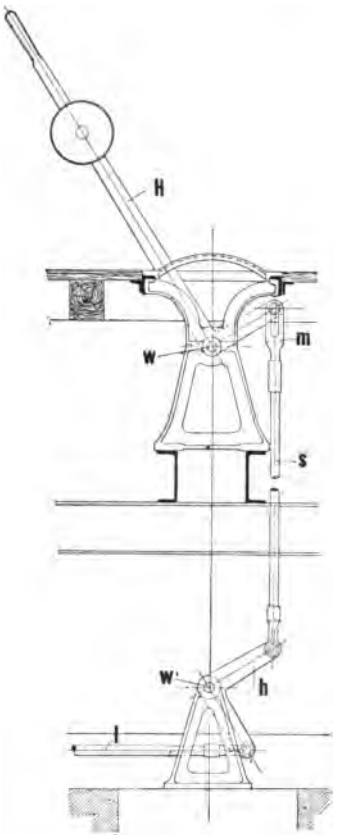
b) Weichenstellwerke.

§ 119. Erklärung. Weichenstellwerke werden meistens nur auf Rangirbahnhöfen oder Bahnhofstheilen angewendet, deren Gleise durch den regelmäßigen Zugverkehr nicht betroffen werden. Aus diesem Grunde und weil sie mit Mastsignalen nicht im Zusammenhange stehen, können die einzelnen Weichen unabhängig von einander und jeder Zeit gestellt werden. Das Weichenstellwerk besteht aus drei Hauptbestandtheilen: dem Hebelwerk, der Leitung und der Umstellvorrichtung an der Weiche.

Die Bauart des Hebelwerkes hängt wesentlich davon ab, aus welchem Material die Leitung hergestellt wird und unterscheidet man in letzterer Beziehung: Leitung aus Gasrohrgestänge und Leitung aus Doppeldrahtzug.

§ 120. Das Weichenhebelwerk. Abb. 191 zeigt einen Hebel für eine erhöhte Buden- oder Thurmanlage mit Gestängeleitung dar. Auf einer Welle W, die zwischen gußeisernen Gestellböcken gelagert ist,. sind nebeneinander so viel Winkelhebel H angebracht, als Weichen zu bedienen sind. Das längere Ende des Hebels ist durch ein Gewicht beschwert und endet in einem Handgriffe, mit dem das Umlegen des Hebels bewirkt wird. Am andern, kürzeren Ende desselben greift eine Gabel mit länglichem Loch an, von der aus mittels Rohrgestänge eine Verbindung bis zu dem unterhalb auf einem gußeisernen Bock mit Quaderfundament gelagerten Hebel h hergestellt ist. Letzterer ist um die Welle W′ drehbar. Am andern Ende dieses Hebels stößt das Gestänge l an, das bis zur Weiche geführt ist.

Abb. 191.



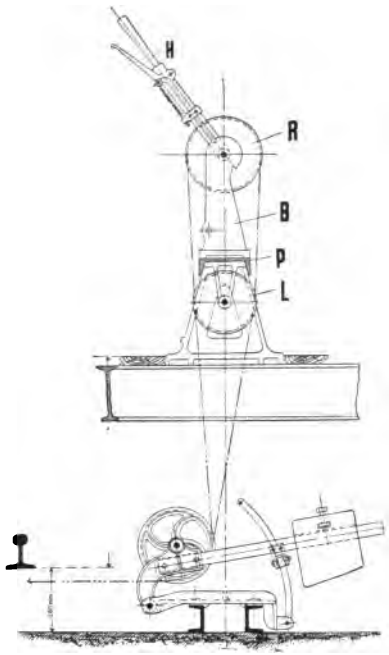
Weichenhebel von Zimmermann und Buchloh in Berlin.

Die Bedienung des Hebels wird in einfachster Weise durch Umlegen nach der andern Seite bewirkt, wobei das schlitzförmige Auge der Gabel m das Umstellen erleichtert und das am Handhebel angebrachte Gewicht die Weiche in der gestellten Lage festhält. Besondere Feststellungsvorrichtungen kommen hierbei meist nicht zur Anwendung; wenn dieselben aber erforderlich

erscheinen, so ordnet man an jedem Hebel eine Handfalle mit Klinke an, wie sie bei den später beschriebenen Weichen- und Signalstellwerken üblich sind.

Abb. 192 zeigt einen Stellbock für Doppeldraht-Leitung. Mit dem Stellhebel H, der mit Handfalle und Fallklinke versehen ist, ist die Seilrolle R fest verbunden. Auf letzterer sind die beiden Enden des Seiles befestigt, von wo aus das Seil dann nach einmaliger Umschlingung der Rolle und durch die unterhalb der Gestellplatte angebrachte Führungsrolle etwas abgelenkt weiter nach unten über die Rolle des Drahtspanners und von da nach Außen zu der Weiche geführt wird. Die Bedienung erfolgt durch Umlegen des Hebels, wobei die Handfalle in die auf der anderen Seite am Gestell angebrachte Klinke einschnappen muß. Für jede Weiche wird meistens ebenfalls ein besonderer Hebel angeordnet und diese dicht nebeneinander auf dem gemeinschaftlichen Untergestell p aufgeschraubt.

Abb. 192.



Weichenhebel von Max Jüdel & Co. zu Braunschweig.

Der dargestellte Drahtspanner ist einarmig und den unter § 100 beschriebenen ähnlich, jedoch kann auch jede andere Bauweise gewählt werden.

§ 121. Die Leitung. Zu der Gestängeleitung werden Gasrohre von 42 mm äußerem Durchmesser, 5 mm Wandstärke, in Längen von 3—4,5 m verwendet, die mit Verbindungsmuffen von 110 mm Länge und 53 mm äußerem Durchmesser mit einander verbunden werden. Man unterstützt diese Gestängeleitungen in Entfernungen von nicht unter $3^1/_2$ m und zwar geschieht dieses bei oberirdischen Leitungen mittels besonderer Erdböcke, Abb. 193, 194, 195, in denen die Rohre auf Kugeln oder besser auf Roll-Lagern leicht hin und her bewegt werden.

Bei unterirdischen Leitungen legt man die Rohre ebenfalls in Canäle, die, wie die Canäle der Signalleitungen, aus Bohlen, alten Schwellen oder Eisenblech hergestellt werden. Die Rollstühle sind denen der oberirdischen Leitungen gleich, nur, daß sie selbstverständlich in ausreichender Weise überdeckt werden, Abb. 196. Unter Umständen kann man zweckmäßig die aus

Doppeldrähten bestehenden Signalleitungen mit aufnehmen und erhält dann eine Anordnung, wie sie Abb. 197 darstellt. An den Abzweigungen und Umlenkungsstellen werden sog. Winkelstühle eingesetzt, die, je nachdem nur eine Leitung abzulenken ist, als einfache Winkelhebel, Abb. 198, oder, wenn dieses mit mehreren Leitungen geschehen muß als sog.

Abb. 194.

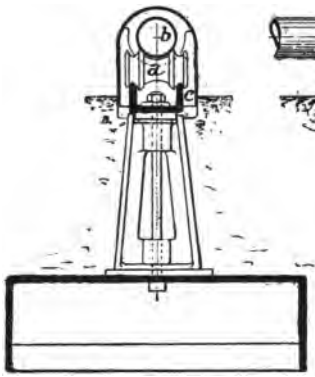


Abb. 193.

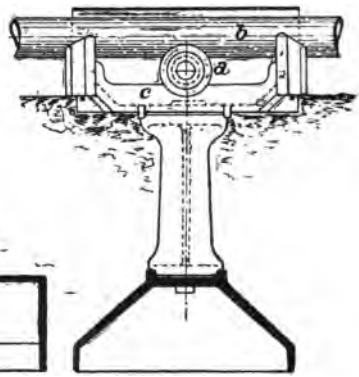
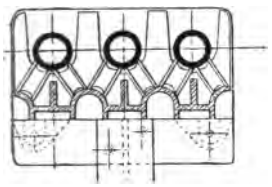


Abb. 195.



Gestängelagerung von Schnabel & Henning.

Gestängelagerung von Max Jüdel.

Sensenhebel Abb. 199, bezeichnet werden. Letztere werden, wie die Zeichnung erkennen läßt, neben und zum Theil übereinander angeordnet und auf einem gemeinschaftlichen Fundament befestigt.

§ 122. Ausgleichungs-Vorrichtungen. Um die in den Gestänge-Leitungen durch die Wärme eintretenden Längenveränderungen unschädlich zu machen, hat man Ausgleichungs-Vorrichtungen in dieselbe eingeschaltet. Abb. 200

Abb. 196.

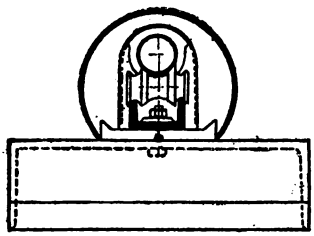
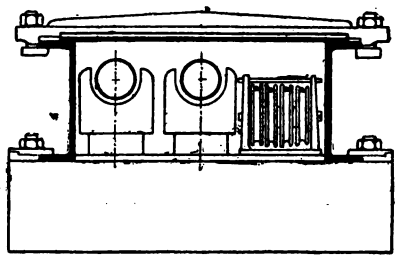


Abb. 197.



Führung von Leitungen in eisernen Canälen.

stellt eine derartige Anordnung in einfachster Gestalt dar. Dieselbe ist in der Mitte der vom Stellwerk zur Weiche führenden Leitung einzuschalten, oder es ist, falls mehrere derselben einzurichten sind, die Aufstellung so zu wählen, daß beiderseits derselben die gleiche Gestängelänge sich befindet. Um den Punkt a ist der doppelarmige Hebel, an dessen Enden b und c die Gestänge-

leitungen anfassen, drehbar gelagert. Da die Temperaturschwankungen die beiderseitigen Rohrlängen in gleicher Weise beeinflussen, so nimmt dementsprechend der Hebel b — c eine mehr oder weniger senkrechte oder geneigte Stellung ein. Die Ausdehnung des Gestänges kann also vor sich gehen, ohne daß dadurch an der Weiche oder am Stellwerk ein nachtheiliger Einfluß geltend gemacht wird. Abb. 201 zeigt eine andere Anordnung, bei welcher die Punkte a und b festgelagert sind. In Abb. 202 ist Punkt a fest, die Ausgleichung wird durch die beiderseitigen Parallelogramme bewirkt.

Abb. 198.

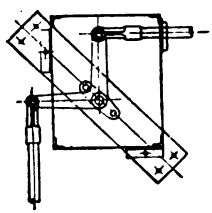
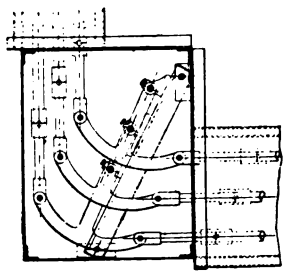


Abb. 199.



Winkelhebel für Gestänge-Leitungen.

Bei Verwendung von Doppeldrahtleitungen nimmt man in Folge des größeren Widerstandes, den das Umstellen der Weichen verursacht, 5—6 mm

Abb. 200.

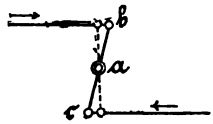
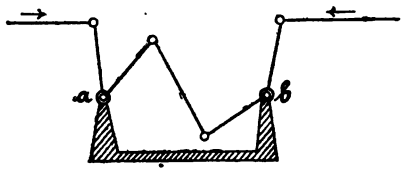


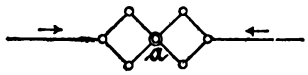
Abb. 201.



Ausgleichungsvorrichtungen für Gestänge-Leitungen.

starken Stahldraht, statt der Drähte von 4 mm Stärke bei den Signalleitungen. Im Uebrigen ist die Anordnung der Ablenk- und Winkelrollen, der Leitungsrollen, sowie der zugehörigen Stühle genau denen in der Signalleitung gleich.

Abb. 202.



Ausgleichungsvorrichtung.

Bei größerer Länge der Weichenleitung (über 50 m) verwendet man ebenfalls Drahtspanner, die jedoch wie in Abb. 192 bereits dargestellt, stets unterhalb des Stellhebels im Gebäude aufgestellt sind. Bei geringerer Drahtzuglänge begnügt man sich mit gewöhnlichen Spannschrauben (Abb. 137), von denen man je eine an der Weiche und je eine in der Nähe des Stellbockes einbaut. Im Uebrigen kommt, wie bei den Signalleitungen, so auch hier sowohl oberirdische als unterirdische Leitung zur Anwendung, jedoch empfiehlt es sich an Stellen, wo viel rangirt wird, wo sich also vielfach Menschen bewegen, die unterirdische Leitung zu bevorzugen.

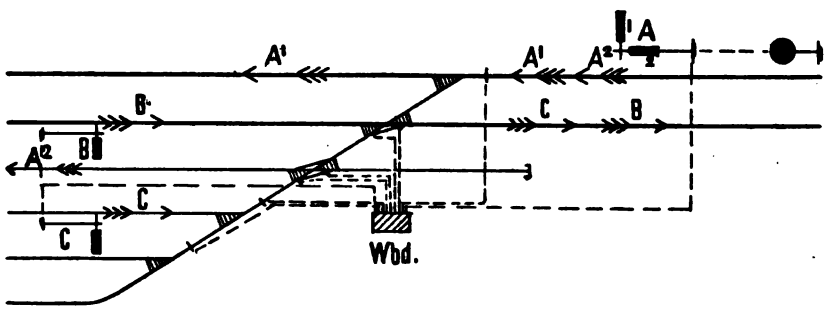
§ 123. Umstellungsvorrichtungen. Bei Verwendung von Gestängeleitungen bringt man in den meisten Fällen an der Weiche besondere Umstellungsvorrichtungen nicht mehr an, sondern stellt seitlich der Weichenzugstangen einen einfachen Winkelhebel auf, zu dem man die Gestängeleitung führt und läßt an diesen die Weichenzugstange unmittelbar angreifen.

Wenn die Leitung aus Doppeldrahtzug besteht, so setzt man eine Umlenkrolle an die Stelle des vorerwähnten Winkelhebels und bewirkt von hier aus mittels einer excentrisch auf der Rolle angebrachten Kuppelstange die Umstellung der Weiche. Besser ist es freilich, eine besondere Umstellvorrichtung einzubauen, zumal bei Doppeldrahtleitung. Von der Beschreibung dieser Einrichtung, die unter dem Namen „Spitzenverschluß" bekannt ist, wird jedoch hier abgesehen, da dieselbe eingehend im Abschnitt: Weichen- und Signalstellwerke erörtert werden wird.

c) Signal- und Weichenstellwerke.

§ 124. Erklärung. Anschließend an die im § 90 bereits gegebene Erklärung werde ergänzend bemerkt, daß wenn beispielsweise in Abb. 203 die Weichen eines Bahnhofstheiles, sowie die zugehörigen Signale mit Stelleinrichtungen versehen sind, die durch Gestänge oder Drahtleitungen mit einem

Abb. 203.



Plan eines Weichen- und Signalstellwerksbezirkes.

im Punkte Wbd errichteten Werke so in Verbindung gesetzt sind, daß sie von da aus gestellt und fest gelegt werden können und wenn zugleich damit Vorkehrungen verbunden werden, welche unrichtige und den Betrieb gefährdende Stellungen der Signale und Weichen ausschließen, so nennt man eine solche Anlage ein Signal- und Weichenstellwerk.

Die ersten Weichen und Signalstellwerke wurden in England erbaut und zwar gehen die ersten Anfänge bis in das Jahr 1843 zurück. Die ursprünglichen Einrichtungen erstreckten sich jedoch nur auf das Stellen oder

Verriegeln einzelner Weichen oder Signale, und erst im Jahre 1856 wurde von dem englischen Ingenieur Saxby ein Apparat ersonnen, der den weiter gehenden Ansprüchen genügte und der grundlegend für die spätere Weiterentwickelung der Weichen- und Signalstellwerke geworden ist.

§ 125. Anforderungen, welche die Stellwerke erfüllen sollen. Die Anforderungen, welche die Neuzeit an diese Sicherheits-Einrichtungen stellt, sind nach und nach weitgehender und größer geworden, so daß sie, hauptsächlich nachdem man elektrische und mechanische Blockeinrichtungen mit ihnen in Verbindung gebracht hat, einen hohen Grad von Vollkommenheit erreicht haben, und die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes wesentlich durch sie erhöht worden ist. Diese Anforderungen stellen sich, wie folgt, zusammen:

1. Jeder einzelne Weichenhebel soll so lange frei zu bewegen sein, als das zugehörige Signal auf „Halt" steht. Die Umstellung des Weichenhebels soll ohne besondere Kraftaufwendung leicht ausführbar sein. Wenn ein Gegenstand zwischen Backenschiene und Zunge der Weiche oder ein Widerstand in der Leitung den sicheren Schluß verhindert, so soll, selbst wenn mit großer Kraftaufwendung der Hebel umgelegt wird, die Handfalle sich nicht einklinken lassen. Bei den neueren Stellwerken soll in einem solchen Falle der Hebel sich ausscheeren.

2. Für eine Fahrtrichtung darf nicht eher Fahrsignal gegeben werden können, als bis alle zugehörigen Weichen richtig stehen.

3. Durch das Geben des Fahrsignals, ja schon beim Beginn der Bewegung des Signalhebels müssen dadurch alle zugehörigen Weichen verriegelt werden und es so lange bleiben, bis das Signal wieder auf „Halt" gestellt ist. Die übrigen nicht betheiligten Weichen sollen währenddem beliebig zu stellen sein.

4. Fahrsignale für Züge, die einander Gefahr bringen (feindliche Signale), dürfen gleichzeitig nicht gegeben werden können, wohingegen

5. Signale für Züge, welche ungefährdet nebeneinander verkehren können, auch gleichzeitig auf „Fahrt" stellbar sein müssen.

6. In den Gestängen und Drahtzügen sollen bei größerer Länge Längenausgleichungsvorrichtungen eingeschaltet, auch die Umstellvorrichtungen an den Weichen (Spitzenverschlüsse) und an den Signalen (Hubcurvenrollen) so eingerichtet werden, daß durch die Längenveränderungen, welche in der Leitung durch Wärmeunterschiede hervorgerufen werden, die sichere Stellung und Verriegelung nicht beeinträchtigt wird.

7. Die Spitzenverschlüsse sollen aufschneidbar und so eingerichtet sein, daß die Weichen nach dem Aufschneiden wieder vollständig umgelegt und verriegelt werden. Das Aufschneiden soll sich im Stellwerksgebäude kenntlich machen, auch sollen die für eine aufgeschnittene Weiche in Frage kommenden

Signale und Zustimmungshebel so lange gesperrt sein, bis der ordnungsmäßige Zustand wieder hergestellt ist. Letzteres muß innerhalb weniger Minuten ausführbar sein.

8. Die Bewegung der Weichenlaterne soll bei Anwendung der unter 7 angegebenen Verschlüsse so bewirkt werden, daß schon während der Entriegelung der Zunge die Laterne sich übereck stellt, oder wie die Laterne von Lademann & Lüken, eine rothe Scheibe, bei Dunkelheit rothes Licht, zeigt. Diese Stellung soll die Laterne während der Umstellung der Weiche beibehalten und es darf erst nach deren Beendigung und während der Verriegelung der Zunge wieder das zugehörige Weichensignal erscheinen.

9. Beim Reißen des Drahtes der Signalleitung soll das betreffende Signal selbstthätig in die Haltstellung zurückfallen, bezw. in derselben verharren. Beim Reißen einer Weichenleitung muß die Weiche in einer Endstellung verriegelt bleiben oder selbstthätig dahin umgestellt werden. Solange ein Draht in der Weichen- oder Signalleitung zerrissen ist, soll das zugehörige Signal nicht auf Fahrt gestellt werden können.

10. Die Bauart des Stellwerkes soll der Art sein, daß die Verschlußeinrichtung desselben leicht und beliebig geändert, d. h. ohne Schwierigkeiten eine andere Fahrordnung eingeführt werden kann.

11. Die meisten Stellwerke sind auch so eingerichtet, daß die Einfahrts- wie auch die Ausfahrts-Signalhebel elektrisch oder mechanisch blockirt gehalten, also erst gezogen werden können, wenn hierzu von der Station die Erlaubniß ertheilt ist.

12. In neuester Zeit trifft man auch Anordnungen, durch welche auf Strecken mit lebhaftem Verkehr der Zug mittels eines Schienencontactes das Fahrsignal eines Ausfahrtsmastes selbstthätig auf Halt zurückbringt, sobald er vollständig an ihm vorbeigefahren ist.

§ 126. Eintheilung. Die gesammte Anlage eines Signal- und Weichenstellwerkes läßt sich ebenfalls in drei Haupttheile zergliedern, nämlich:

1. das Stellwerk im engeren Sinne, das ist die in einer Bude oder einem Thurme erbaute mechanische Einrichtung — das Hebel- oder Kurbelwerk — mittels welcher die Weichen und Signale gestellt und durch welche die Abhängigkeit derselben zu einander geregelt wird.

2. die Leitung, welche von dem vorbenannten Werke zu den Weichen und Signalen geführt ist und

3. die an den Weichen und Signalen vorhandenen Stelleinrichtungen.

§ 127. Das Hebelwerk. Gemäß seiner Bestimmung soll das Hebelwerk nicht nur Weichen und Signale stellen, sondern auch die erforderlichen Abhängigkeiten gewährleisten, mithin die Vorschriften erfüllen, welche unter 1 bis 5 und 10 des § 125 angegeben sind. Diesen Anforderungen nach

Verriegeln einzelner Weichen oder Signale, und erst im Jahre 1856 wurde von dem englischen Ingenieur Saxby ein Apparat ersonnen, der den weiter gehenden Ansprüchen genügte und der grundlegend für die spätere Weiterentwickelung der Weichen- und Signalstellwerke geworden ist.

§ 125. Anforderungen, welche die Stellwerke erfüllen sollen. Die Anforderungen, welche die Neuzeit an diese Sicherheits-Einrichtungen stellt, sind nach und nach weitgehender und größer geworden, so daß sie, hauptsächlich nachdem man elektrische und mechanische Blockeinrichtungen mit ihnen in Verbindung gebracht hat, einen hohen Grad von Vollkommenheit erreicht haben, und die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes wesentlich durch sie erhöht worden ist. Diese Anforderungen stellen sich, wie folgt, zusammen:

1. Jeder einzelne Weichenhebel soll so lange frei zu bewegen sein, als das zugehörige Signal auf „Halt" steht. Die Umstellung des Weichenhebels soll ohne besondere Kraftaufwendung leicht ausführbar sein. Wenn ein Gegenstand zwischen Backenschiene und Zunge der Weiche oder ein Widerstand in der Leitung den sicheren Schluß verhindert, so soll, selbst wenn mit großer Kraftaufwendung der Hebel umgelegt wird, die Handfalle sich nicht einklinken lassen. Bei den neueren Stellwerken soll in einem solchen Falle der Hebel sich ausscheeren.

2. Für eine Fahrtrichtung darf nicht eher Fahrsignal gegeben werden können, als bis alle zugehörigen Weichen richtig stehen.

3. Durch das Geben des Fahrsignals, ja schon beim Beginn der Bewegung des Signalhebels müssen dadurch alle zugehörigen Weichen verriegelt werden und es so lange bleiben, bis das Signal wieder auf „Halt" gestellt ist. Die übrigen nicht betheiligten Weichen sollen währenddem beliebig zu stellen sein.

4. Fahrsignale für Züge, die einander Gefahr bringen (feindliche Signale), dürfen gleichzeitig nicht gegeben werden können, wohingegen

5. Signale für Züge, welche ungefährdet nebeneinander verkehren können, auch gleichzeitig auf „Fahrt" stellbar sein müssen.

6. In den Gestängen und Drahtzügen sollen bei größerer Länge Längenausgleichungsvorrichtungen eingeschaltet, auch die Umstellvorrichtungen an den Weichen (Spitzenverschlüsse) und an den Signalen (Hubcurvenrollen) so eingerichtet werden, daß durch die Längenveränderungen, welche in der Leitung durch Wärmeunterschiede hervorgerufen werden, die sichere Stellung und Verriegelung nicht beeinträchtigt wird.

7. Die Spitzenverschlüsse sollen aufschneidbar und so eingerichtet sein, daß die Weichen nach dem Aufschneiden wieder vollständig umgelegt und verriegelt werden. Das Aufschneiden soll sich im Stellwerksgebäude kenntlich machen, auch sollen die für eine aufgeschnittene Weiche in Frage kommenden

Signale und Zustimmungshebel so lange gesperrt sein, bis der ordnungsmäßige Zustand wieder hergestellt ist. Letzteres muß innerhalb weniger Minuten ausführbar sein.

8. Die Bewegung der Weichenlaterne soll bei Anwendung der unter 7 angegebenen Verschlüsse so bewirkt werden, daß schon während der Entriegelung der Zunge die Laterne sich übereck stellt, oder wie die Laterne von Lademann & Lüken, eine rothe Scheibe, bei Dunkelheit rothes Licht, zeigt. Diese Stellung soll die Laterne während der Umstellung der Weiche beibehalten und es darf erst nach deren Beendigung und während der Verriegelung der Zunge wieder das zugehörige Weichensignal erscheinen.

9. Beim Reißen des Drahtes der Signalleitung soll das betreffende Signal selbstthätig in die Haltstellung zurückfallen, bezw. in derselben verharren. Beim Reißen einer Weichenleitung muß die Weiche in einer Endstellung verriegelt bleiben oder selbstthätig dahin umgestellt werden. Solange ein Draht in der Weichen- oder Signalleitung zerrissen ist, soll das zugehörige Signal nicht auf Fahrt gestellt werden können.

10. Die Bauart des Stellwerkes soll der Art sein, daß die Verschlußeinrichtung desselben leicht und beliebig geändert, d. h. ohne Schwierigkeiten eine andere Fahrordnung eingeführt werden kann.

11. Die meisten Stellwerke sind auch so eingerichtet, daß die Einfahrts- wie auch die Ausfahrts-Signalhebel elektrisch oder mechanisch blockirt gehalten, also erst gezogen werden können, wenn hierzu von der Station die Erlaubniß ertheilt ist.

12. In neuester Zeit trifft man auch Anordnungen, durch welche auf Strecken mit lebhaftem Verkehr der Zug mittels eines Schienencontactes das Fahrsignal eines Ausfahrtsmastes selbstthätig auf Halt zurückbringt, sobald er vollständig an ihm vorbeigefahren ist.

§ 126. Eintheilung. Die gesammte Anlage eines Signal- und Weichenstellwerkes läßt sich ebenfalls in drei Haupttheile zergliedern, nämlich:

1. das Stellwerk im engeren Sinne, das ist die in einer Bude oder einem Thurme erbaute mechanische Einrichtung — das Hebel- oder Kurbelwerk — mittels welcher die Weichen und Signale gestellt und durch welche die Abhängigkeit derselben zu einander geregelt wird.

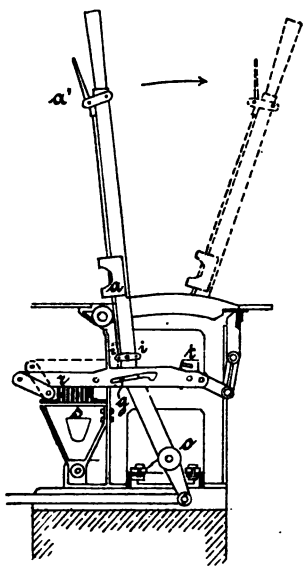
2. die Leitung, welche von dem vorbenannten Werke zu den Weichen und Signalen geführt ist und

3. die an den Weichen und Signalen vorhandenen Stelleinrichtungen.

§ 127. Das Hebelwerk. Gemäß seiner Bestimmung soll das Hebelwerk nicht nur Weichen und Signale stellen, sondern auch die erforderlichen Abhängigkeiten gewährleisten, mithin die Vorschriften erfüllen, welche unter 1 bis 5 und 10 des § 125 angegeben sind. Diesen Anforderungen nach

Weichenhebel noch frei beweglich; wird die Schubstange hingegen nach links verschoben, so daß die Stellung b erscheint, in welcher der hakenartige Aufsatz über die Coulisse greift, so kann Letztere nicht nach oben bewegt werden.

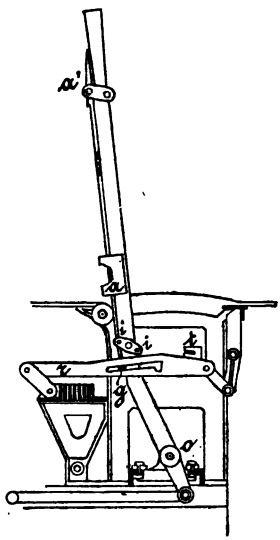
Abb. 206.



Zur Weiche.

Stellhebel in der Ruhelage.

Abb. 207.



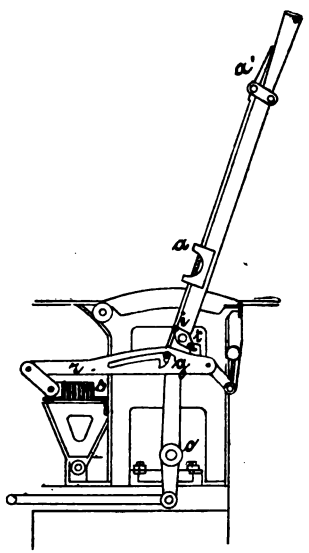
Stellhebel in der Umlegung begriffen.

Die Weiche ist mithin durch das Signal verriegelt. Wird jedoch, von Abb. a ausgehend, die Weiche umgelegt, so bewegt sich der Verschlußbalken (die Coulisse) nach oben, und es entsteht die Lage c, welche der Stellung Abb. 209 entspricht, d. h. die Coulisse des Weichenhebels befindet sich unmittelbar vor dem Verschlußstücke u, so daß also dieser nicht nach links bewegt, das Signal mithin nicht gezogen werden kann.

In Abb. 210 d, e, f hat das Verschlußstück des Schiebers s' eine andere Gestalt erhalten und zeigt d eine Stellung, bei welcher die Schubstunge s' nicht nach links bewegt, das Signal nicht gezogen werden kann. Bei e ist die Weiche, nachdem dieselbe umgestellt, der Hebel also in die Lage Abb. 209 gebracht worden ist, durch das auf der Schubstange befindliche Verschlußstück v verriegelt. Die Stellungen b und e unterscheiden sich also dadurch von einander, daß bei b die Weiche in der einen Stellung verriegelt wurde, während bei e dieses in der umgestellten Lage bewirkt ist. Es möge hier gleich bemerkt werden, daß man im Allgemeinen die Verbindung zwischen dem Weichenhebel und der Weiche so anordnet, daß die Stellung in Abb. 206

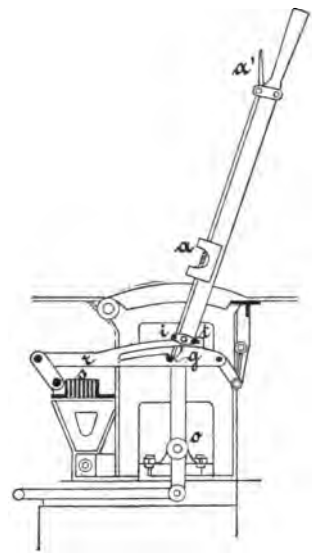
der Lage der Weiche für den geraden Strang, oder der für die am meisten gebrauchte Fahrstraße entspricht, während bei der Stellung Abb. 209 die Weiche auf den krummen Strang, bezw. auf Ablenkung von der Hauptfahr-

Abb. 208.



Stellhebel in der Umlegung begriffen.

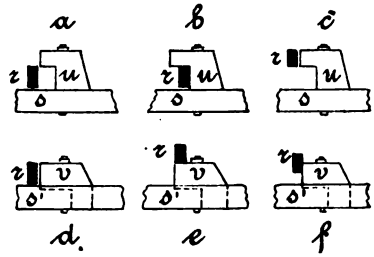
Abb. 209.



Stellhebel in gezogener Lage.

straße zeigt. Die erstere Stellung nennt man Grundstellung und bezeichnet sie mit +, die andere die gezogene Stellung und bezeichnet sie mit —. In Abb. 210b ist mithin die Weiche in der +-Stellung, bei e hingegen in der —-Stellung verriegelt.

Abb. 210.



Verschluß des Systems Rüppell.

Im § 125 wurde unter 3 erwähnt, daß die Verriegelung schon beim Umlegen des betreffenden Hebels beginnen soll. Diese Bedingung ist hier erfüllt; denn, wie bereits oben bemerkt, wurde die Coulisse schon beim Ausklinken der Falle etwas bewegt.

Die Wirkung, welche diese, wenn auch geringe, Bewegung hervorbringt, ist in Abb. 210f veranschaulicht. Die Coulisse befand sich zuvor in der Stellung Abb. e, wurde jedoch, nachdem das Signal eingezogen und die Schub-

stange s' nach rechts in die Lage f bewegt war, durch die Umlegung des Handgriffes a' aus der Stellung Abb. 209 in diejenige 208 um etwas gesenkt. Diese geringe Senkung genügt vollständig, um eine Rückbewegung der Schubstange s' und somit das Geben des Signals zu verhindern. Aehnliches tritt ein, wenn der Signalhebel ausgeklinkt wird, da alsdann die Schubstange s und s' sich seitwärts verschiebt.

Die Forderungen 1—5, § 125, sind somit vollständig erfüllt, ebenso ist der Bedingung unter 10 genügt, da die Verschlußstücke auf den Signalschienen leicht versetzt werden können.

Nicht erfüllt ist die Forderung unter 7, der zufolge das Aufschneiden einer Weiche sich am Hebel bemerkbar machen soll. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß an den zu diesem Hebelwerk gehörigen Weichen meistens auch noch Spitzenverschlüsse älterer Bauweise mit Abscheerstiften angebracht sind, bei denen die erwähnte Einrichtung an sich schon nicht angebracht sein würde. Wo an deren Stelle jedoch neuere aufschneidbare Spitzenverschlüsse (siehe § 143) eingebaut wurden, läßt sich auch der vorbeschriebene Hebel ohne Schwierigkeit auslösbar und so einrichten, daß von dem Aufschneiden einer Weiche dem Wärter am Hebelwerk durch Vorspringen einer Scheibe, Ertönen einer Glocke oder in sonst geeigneter Weise Kenntniß gegeben wird.

§ 129. Das Hebelwerk von Max Jüdel & Co. zu Braunschweig. Das im vorigen § beschriebene Hebelwerk ist seit seinem Entstehen vielfach verbessert und hat, den stets wachsenden Anforderungen in Bezug auf Sicherheit, Uebersichtlichkeit und Einfachheit entsprechend, bereits Ende der 80er Jahre die im Folgenden beschriebene Gestalt erhalten.

In Abb. 212 ist ein Hebelwerk mit 3 Weichenhebeln und 4 Signalhebeln dargestellt. Die Weichen werden durch Gestänge, die Signale durch Doppeldrahtzug gestellt. Ersteres geschieht durch eine Zahnradübersetzung, während die Signalhebel unmittelbar mit den dazu gehörigen Antriebrollen verbunden sind. Sämmtliche Hebel sind, wie beim Rüppell'schen System, mit Handfallen versehen, welche beim Ausklinken wiederum, wenn auch in einfacherer Weise, auf die Verschlußbalken w wirken. Bei der Umlegung beschreiben die Hebel einen Weg von 180°, wodurch ein günstiges Uebersetzungsverhältniß erreicht, auch eine bequeme Zugänglichkeit gewonnen wird. Von den 4 Signalhebeln a, b, c und d wirken je 2 auf denselben Doppeldrahtzug, indem z. B. durch den Hebel a der betreffende Drahtzug nach der einen, durch den Hebel b derselbe nach der andern Seite bewegt und im ersteren Falle das einarmige, im zweiten das zweiarmige Signal des Mastes gezogen wird. Die Abhängigkeit zwischen den Stellungen der Signale und Weichen wird in derselben Weise, wie beim Rüppell'schen Stellwerk, durch Schubstangen s (Verschlußlineale) erreicht, deren Anzahl von der Zahl der zu

sichernden Fahrstraßen, bezw. der zu gebenden Signale abhängig ist. Im vorliegenden Falle sind zwei solcher Schubstangen vorhanden, welche — da

Abb. 213. Seitenansicht eines Signalhebels.

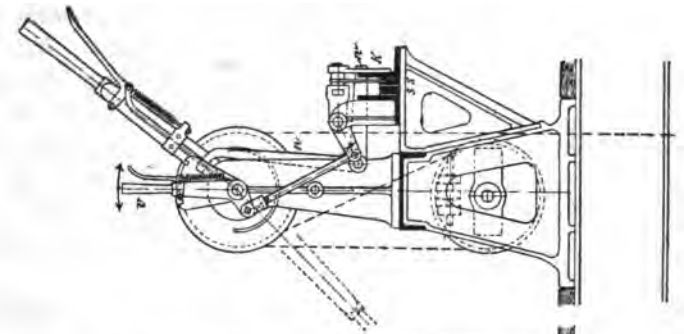
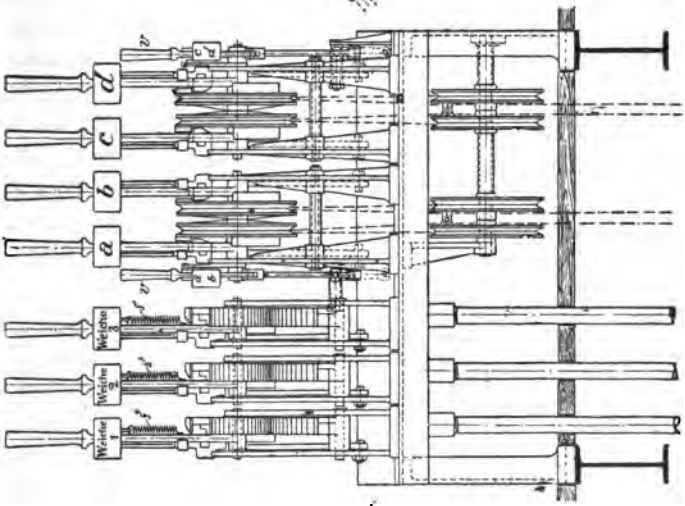
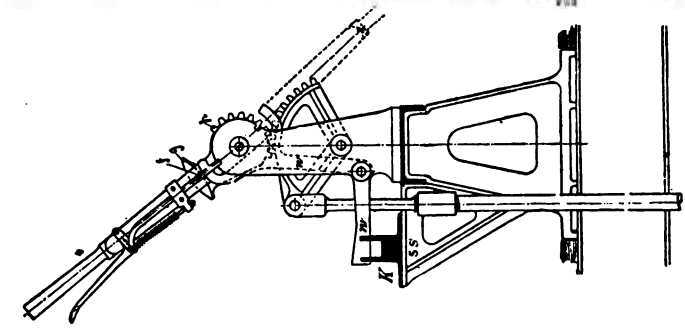


Abb. 212. Vorderansicht.



Hebelwerk von Max Jüdel & Co. zu Braunschweig.

Abb. 211. Seitenansicht des Weichenhebels.

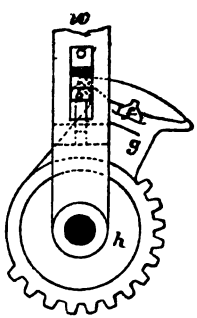


jede nach beiden Richtungen bewegt werden kann — den 4 vorhandenen Fahrstraßen entsprechen. Abweichend von dem früheren Stellwerk, bei welchem

die Bewegung der Lineale durch die Signalhebel selbst erfolgte, wird dieses beim vorliegenden Hebelwerk durch die neben den Signalhebeln gelagerten kleinen Verschlußhebel v bewirkt, dergestalt, daß z. B. der Vorwärtsbewegung des Verschlußhebels v die Linksbewegung der Schubstange s, dem Rückwärtsstellen von v die Rechtsbewegung von s entspricht. Auf den Schubstangen s sind die Verschlußelemente in der früher auf Seite 141 angegebenen Weise befestigt. Dadurch, daß der Verschlußkasten, welcher bei früheren Stellwerken, Abb. 206—209, unter dem Fußboden sich befand, hoch gelegt ist, gewährt das Hebelwerk ein klares, übersichtliches Bild der demselben zu Grunde gelegten Verschlußtabelle, so daß die Ueberwachung bezw. Veränderung der Verschlüsse an der Hand der Verschlußtafel stets leicht ausführbar ist.

Durch die vorerwähnten Verschlußhebel v hat das Stellwerk eine nicht unwesentliche Verbesserung erhalten. Bei der Bewegung der Verschlußlineale unmittelbar durch die Signalhebel war der Uebelstand verbunden, daß mit der Rückstellung des Signals auf „Halt“ auch sofort sämmtliche Weichen entriegelt wurden. Deshalb mußte das Fahrsignal stets so lange stehen bleiben, bis der Zug sämmtliche Weichen durchfahren hatte. Dieses ist bei der vorliegenden Einrichtung nicht mehr nöthig; das Signal kann sofort hinter dem Zuge eingeschlagen werden, während der Verriegelungshebel — Fahrstraßenhebel genannt — die Weichen bis zu seiner Rückstellung verschlossen hält [1]).

Abb. 214.



Weichenhebel bei aufgeschnittener Weiche.

Die Verbindung der electrischen Blockeinrichtungen, welche mit den Hebeln v zu geschehen hat, kann auch hier in ähnlicher Weise, wie früher, bewirkt werden.

Die Weichenhebel des vorbeschriebenen Hebelwerks sind auslösbar, wenn die Weichen aufgeschnitten werden. Es hebt sich alsdann eine bei f, Abb. 211, zwischen dem Weichenhebel w und dem Zahnrade h, bezw. dessen Ansatz g bestehende keilartige Verbindung aus, welche durch eine seitwärts angebrachte Feder f Abb. 212 aufrecht erhalten wurde, so daß alsdann eine Stellung, wie Abb. 214 angiebt, entsteht. Von dem Aufschneiden der Weiche erhält der Beamte am Hebelwerk dadurch Kenntniß, auch wird gleichzeitig der Verschlußriegel bewegt und somit das zugehörige Signal verriegelt. In einfachster Weise kann die Wiederherstellung

[1]) Ueber den Werth der Fahrstraßenhebel s. Oberbecks Mittheilung im Centralblatt der Bauverwaltung 1892 S. 430 und 1893 S. 116.

des ordnungsmäßigen Zustandes dadurch bewirkt werden, daß der Thurmweichensteller das Zahnrad h mittels eines besonderen Handhebels zurückdreht und den Sperrkeil b, Abb. 214, wieder in die Vertiefung f einklinkt.

Abb. 215

Seitenansicht.

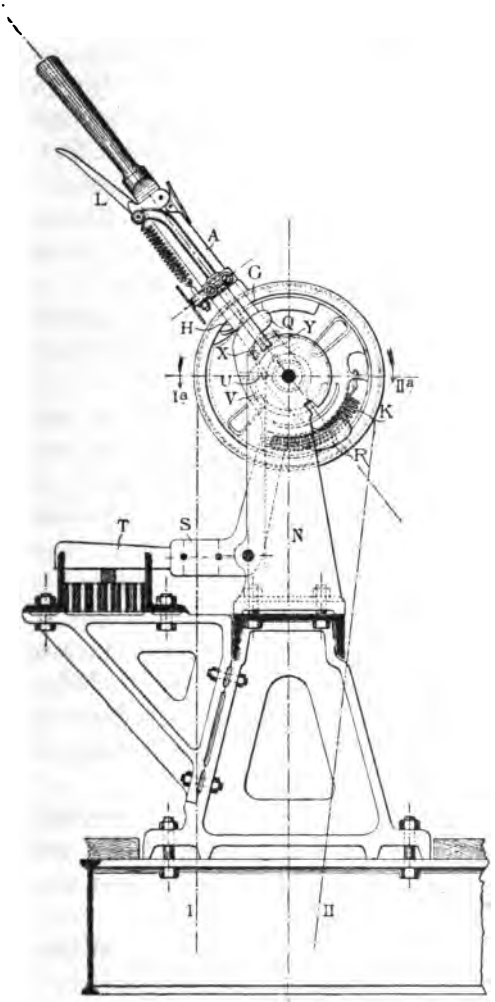
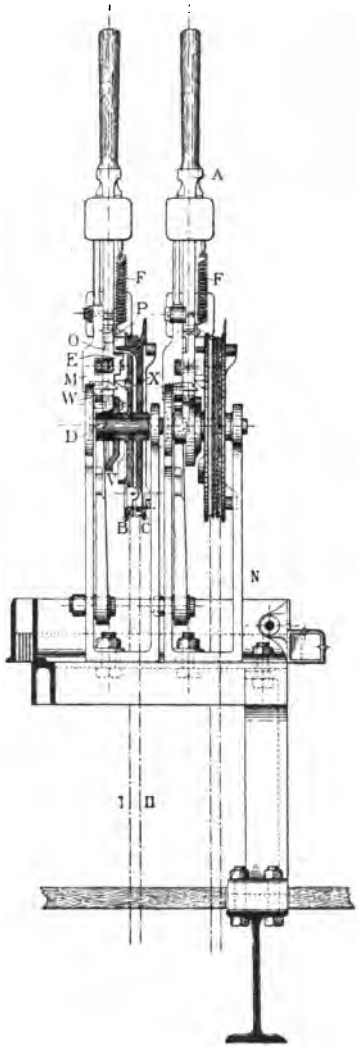


Abb. 216.

Vorderansicht und Schnitt.



Stellhebel für Doppel-Drahtleitung von Jüdel & Co.

Selbst beim Aufschneiden einer unter Signalverschluß befindlichen Weiche, in welchem Falle also der Verschlußriegel w festgelegt ist, erfolgt durch das Aufschneiden derselben keine Beschädigung des Stellwerks. Die Feder f Abb. 212 bleibt in diesem Falle in Spannung, und es tritt der Verschluß des Signalriegels erst ein, wenn das Signal auf „Halt" zurückgestellt worden ist.

Da bei den Gestängeleitungen Muffenlösungen und dadurch Unterbrechungen der Leitungen eintreten können, ohne daß es der Weichensteller am Hebelwerk bemerkt, so werden seit einer Reihe von Jahren an Stelle der Leitungen aus Gestänge solche aus Doppeldrahtzug gefertigt. Die vorbenannte Firma hat deshalb ihr Hebelwerk auch dafür eingerichtet und dem Weichenhebel die in Abb. 215 und 216 in Ansicht und Schnitt dargestellte Form gegeben.

Die beiden Drähte I und II sind an den Scheiben B und C Abb. 216 befestigt, letztere befinden sich mit dem Hebel A in einer lösbaren Verbindung, indem der an ihm befestigte und in einem Schlitze geführte Sperrkeil E durch die Feder F in der zwischen den Ansätzen G und H gebildeten Nuth festgehalten wird, ähnlich wie es in Abb. 214 dargestellt ist. Unter sich sind die Scheiben durch die Feder K gekuppelt. Die Spannung dieser Feder hat das Bestreben die Scheiben zu einander in der Pfeilrichtung zu verdrehen, was jedoch nicht geschieht, so lange die in den Drähten befindliche Spannung gleich groß oder größer als die Federspannung ist. Wenn durch Andrücken des Handgriffes L die Falle M aus dem Einschnitte des Hebelgestells N gehoben wird, so tritt der in M befindliche Ansatz O gegen die obere Begrenzung des in dem Sperrkeile E befindlichen Ausschnitts P, wodurch Hebel A mit den Scheiben B und C fest verbunden wird. Zugleich wird aber auch das krumme Ende Q des Winkelhebels QRS gehoben und dadurch dessen anderes Ende S mit dem Sperrbalken T etwas gesenkt. Beim Umlegen des Hebels wird der Sperrhebel durch Eintreten des Schleifkranzes V in den Einschnitt U so lange in seiner Lage gehalten bis das andere krumme Ende R des Winkelhebels in die Falle M eingreift.

Beim Einklinken in umgelegter Stellung wird dann R dem Mittelpunkt genähert, der Winkelhebel also weiter gedreht und der Sperrbalken T soweit gesenkt, daß seine obere Kante gerade liegt und der ihn in dieser Stellung verschließende Verschlußhaken über ihn hinweggreifen konnte.

Beim Aufschneiden der Weiche tritt der bereits vorstehend bei der Gestängeleitung beschriebene Vorgang ein, so daß auch hier die zugehörigen Signale gesperrt werden. In gleicher Weise tritt durch den Einfluß der Feder K eine Verdrehung der Scheiben B, C und dadurch ebenfalls eine Sperrung des Signalhebels ein, wenn beim Umstellen der Weiche die Zunge

durch ein festes Hinderniß am genauen Schluß verhindert sein, sowie wenn einer der beiden Drähte reißen sollte. In beiden Fällen ist es nicht möglich den Stellhebel einzuklinken oder, wenn der Draht in der Ruhestellung reißt, nicht ausführbar den Stellhebel auszuklinken.

Bei den neueren Hebelwerken sind die Signalhebel meistens als sogen. Umschlaghebel ausgeführt, indem man sie in der Ruhelage senkrecht stellt und beim Umlegen z. B. nach der einen Seite, Signal mit einem Arm und beim Umlegen nach der anderen Seite, Signal mit zwei Armen erscheinen läßt. Auch kann man zwei einarmige Ausfahrtsmaste durch einen Umschlaghebel bedienen, wenn beim Umlegen nach der einen Seite Fahrsignal an dem einen und beim Umlegen nach der anderen Seite Fahrsignal am anderen Maste gegeben wird. Jeder Umschlaghebel hat nur eine Schubstange im Verschlußregister, die je nach der Bewegung des Hebels nach der einen oder nach der anderen Seite geschoben wird und die in beiden Fällen die nöthigen Verschlüsse bewirkt.

§ 130. Neuestes Hebelwerk von Max Jüdel & Co. in Braunschweig. Das im Folgenden beschriebene Stellwerk ist dem Lageplane in Abb. 285 § 162 und zwar dem Stellwerksbezirk II angepaßt, welches die Weichen Nr. 8/9, 10/11 sowie 12 und 13 enthält und zu dem die Ausfahrtssignale B, C und D gehören. Wie die Verschlußtafel Abb. 284 erkennen läßt sind außer den vorbenannten Weichen und Signalen noch zwei Zustimmungshebel nebst electrischer Blockirung nöthig. Die Ausfahrtsignale sollen mechanische Blocks erhalten (vergl. § 113). Der Aufbau des in Abb. 217 dargestellten Hebelwerkes ähnelt im Allgemeinen dem im vorigen § beschriebenen; der Verschlußkasten befindet sich auf einem Gestell in mäßiger Höhe über dem Fußboden, auf dem auch die Hebel für die Weichen und Signale nebeneinander angeordnet sind. Links befindet sich auf einer Verlängerung des Hauptgestelles der electrische Block, im vorliegenden Falle mit zwei Feldern, dessen Blockstangen bis in den Verschlußkasten hinabreichen und die erforderliche Abhängigkeit mit dem wagerecht wie in Abb. 215 angeordneten Schubstangen schaffen. Rechts vom Block ist der Zustimmungshebel und zwar als Kurbel angeordnet, die nach beiden Seiten zu drehen ist und die bei der Drehung nach rechts die Fahrtrichtung a^1, bei der entgegengesetzten Richtung die Fahrtrichtung a^2 festlegt, d. h. also die zugehörige Schubstange im Verschlußkasten nach rechts oder nach links bewegt und dadurch die zugehörigen Weichenhebel verriegelt.

Weiter rechts befinden sich 4 Weichenhebel und zwar stellen die ersten beiden je zwei gekuppelte Weichen 8/9 und 10/11 gleichzeitig, während die andern beiden je eine Weiche 12 und 13 stellen. Rechts von den Weichenhebeln befinden sich zwei Kurbeln für die Ausfahrtssignale B, C und D der

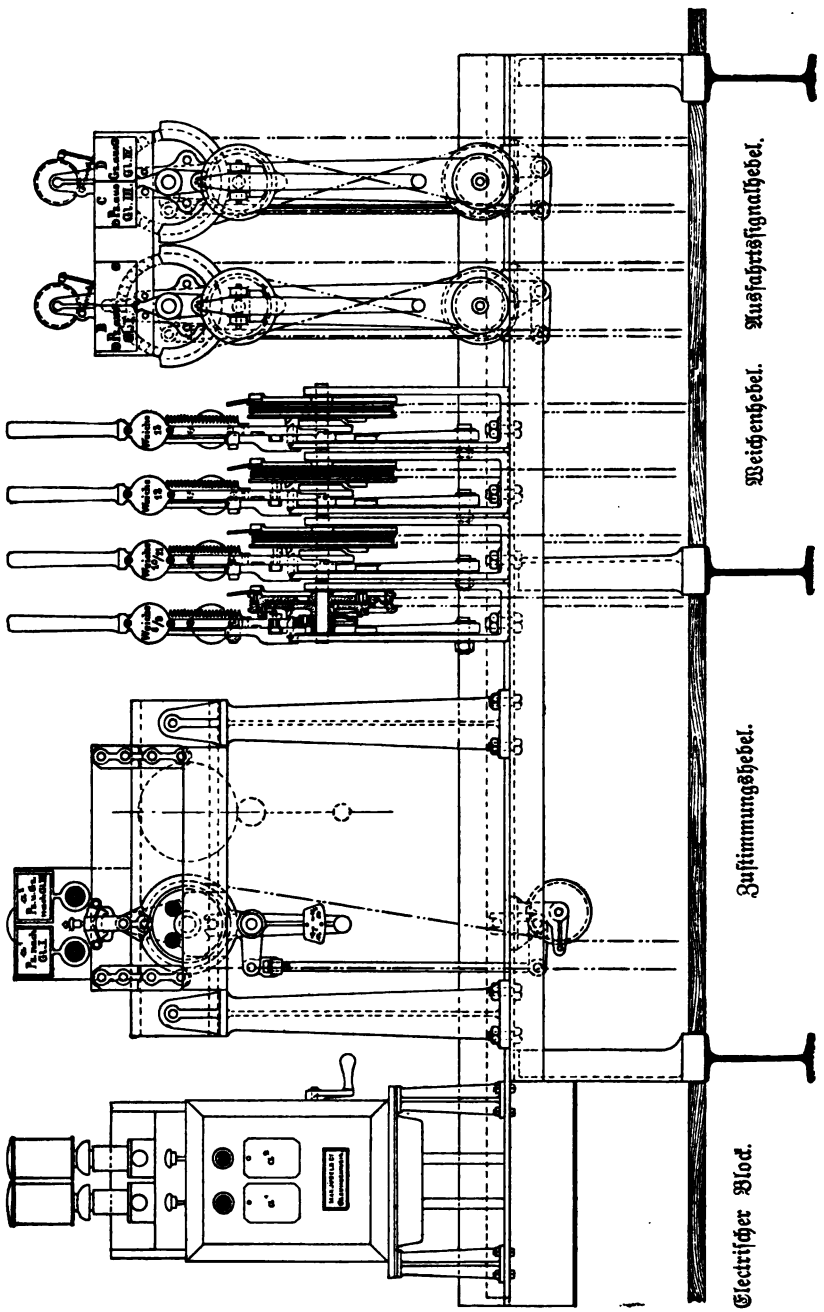


Abb. 217. Hebelwerk neuester Anordnung von Max Jüdel & Co. zu Braunschweig.

Verschlußtafel Abb. 284, von denen die erste Kurbel bei einer Rechtsdrehung das Signal B bedient; die Linksdrehung ist als Reserve frei gehalten. Mittels der anderen Kurbel werden bei der Rechtsdrehung Signal C und bei der Linksdrehung Signal D gestellt. Beide Signalkurbeln sind mit mechanischer Blockeinrichtung versehen, so daß sie erst gestellt werden können, wenn sie von einer entfernt liegenden Stelle aus, in diesem Falle von Stellwerk I Abb. 284 aus freigegeben wurden. Diese Freigabe macht sich dadurch kenntlich, daß eine oberhalb der betreffenden Kurbel befindliche Glocke ertönt und eine rothe Scheibe hervortritt, die die Buchstaben-Bezeichnung des Signals trägt. Nach dem Umlegen des betreffenden Signals erscheint ein Pfeil, der anzeigt, welches Signal in die Fahrtstellung gebracht ist. Beim Zurückdrehen in die Grundstellung sperrt sich der Signalhebel selbstthätig mechanisch wieder, so daß nach jeder Freigabe nur einmal Fahrsignal gegeben werden kann.

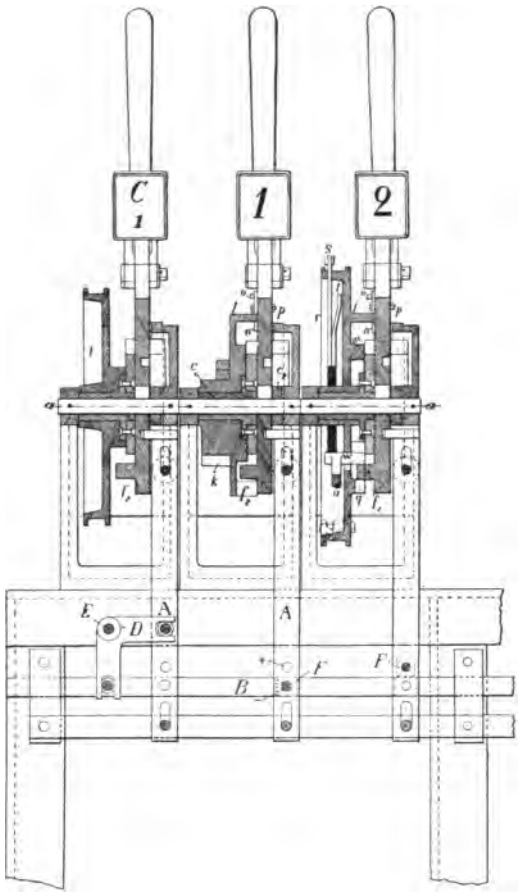
Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, führen zu den Ausfahrtssignal-Kurbeln je zwei Doppeldrahtzugleitungen, von denen die eine zum Stellwerk I führt und mittels welcher der mechanische Block bedient wird, während die andere zum Stellen des Ausfahrtssignals benützt wird.

Es braucht wohl kaum bemerkt zu werden, daß das beschriebene Hebelwerk die höchsten Anforderungen der Neuzeit vollständig erfüllt.

§ 131. Hebelwerk von Schnabel & Henning in Bruchsal. Die Stellwerke der vorbenannten Firma haben seit Mitte der 70er Jahre vielfache Anwendung und besonders in Mittel- und Süd-Deutschland eine große Verbreitung erfahren. Das Hebelwerk derselben zeichnet sich durch besondere Einfachheit aus, es ist sowohl für Gestänge, als für Drahtzug passend und erfüllt alle Anforderungen in einfacher und sicherer Weise. In der in Abb. 218 gegebenen Vorder-Ansicht mit Schnitt ist ein Signalhebel C′, ein Weichenhebel 1 für Gestänge und ein Weichenhebel 2 für Doppel-Drahtzug dargestellt. Abb. 220 giebt eine Seitenansicht des Hebels C, Abb. 219 und 221 die der Weichenhebel 1 und 2, während Abb. 222, 223 und 224 Einzelheiten des Verschlußregisters darstellen. Die einzelnen Stellhebel sind in Entfernungen von 160 mm nebeneinander auf einem gemeinsamen Gestell angeordnet, an dessen Vorderwand das Verschlußregister angebracht ist. Der eigentliche Stellhebel, der bei allen Stellwerkshebeln dieselbe Gestalt hat, ist mit seinem Beistücke gemeinschaftlich auf der Achse a drehbar gelagert und besteht aus dem Hebel b, den Naben c^1 und c^2, der Handfalle d mit Feder e und dem Schieber f. In dem Hebel b befindet sich eine gerade Nuth für den Schieber f und eine kreisförmige Nuth h Abb. 219. Der beim Andrücken und Loslassen der Handfalle auf und ab bewegte Schieber f ist das Vermittelungsglied zwischen ihr und dem Verschlußregister. Er enthält zwei Kreisnuthen h^1 und h^2 Abb. 219, die bei angedrückter Handfalle auf h passen, sowie zwei

Ansätze f^1 und f^2. Ersterer dient dazu den Hebel in seinen Endstellungen festzustellen, indem er sich in der Ruhestellung der Handfalle gegen das in Abb. 225 und 226 punktirt gezeichnete Bogenstück des Lagerbockes legt, während f^2 beim Andrücken der Handfalle in die Lücke q tritt und dadurch den Hebel mit seinem Beistück festkuppelt. In Abb. 219 stehen h^1 und h^2 oberhalb h, in Abb. 225 neben h und in Abb. 226 unterhalb h.

Abb. 218.

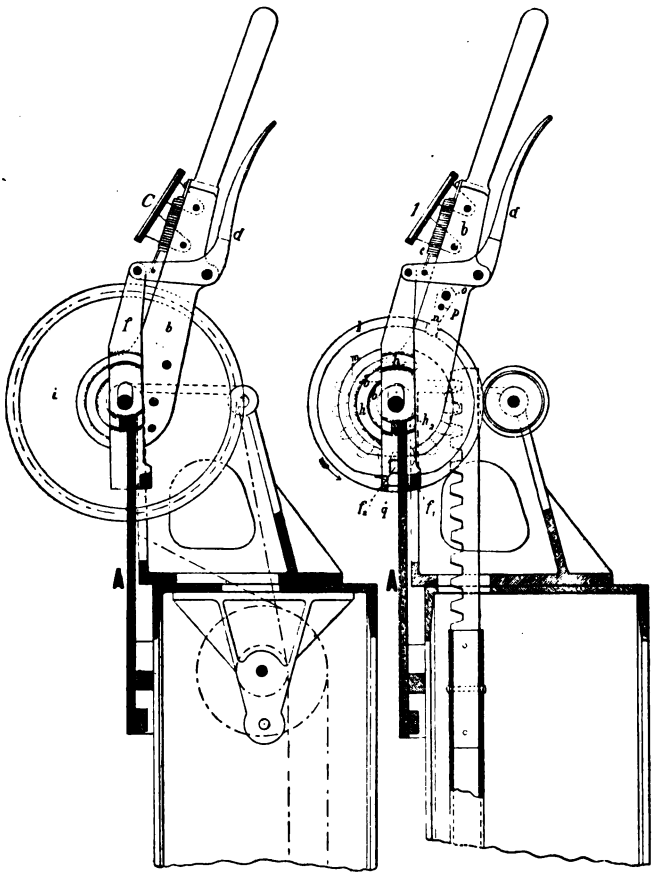


Hebelwerk von Schnabel & Henning.

Das Antriebstück zur Leitung ist als Zahnrad ausgebildet bei den Gestängen und als Rolle bei den Drahtzügen. Bei dem Signalhebel C ist die Antriebrolle i mit dem Hebel fest verschraubt. Das auf dem Hebel 1 angeordnete Zahnrad ist nur in seiner unteren Hälfte mit Zähnen versehen; auf der oberen Hälfte trägt es einen Doppelwulst, der beim Rückstellen aufgeschnittener Weichen für den Rückstellschlüssel dient. Auf der dem Hebel zugekehrten Seite hat das Zahnrad einen Flantsch mit der kreisförmigen Rippe l und der Nabenvergrößerung m. Die Rippe l hat oben neben dem Hebel einen Ausschnitt für die Zunge n, welche an b um den Bolzen o drehbar gelagert und durch den Abscheerstift p mit b verschraubt ist. Unten hat l eine Aussparung q, in welche der Ansatz f^2, behufs Kuppelung des Hebels mit dem Zahnrade, durch das Andrücken der Handfalle geschoben wird. Neben q ist l dicker und m abgeschnitten, wodurch die Rille zwischen l und m verflacht wird. Der Ansatz f^2 befindet sich in Abb. 219 an der dem Mittelpunkte nächsten

Stelle dieser Rille. Wird die Weiche aufgeschnitten, so verschiebt sich die Zahnstange dadurch nach oben, das Zahnrad wird entsprechend gedreht, hierbei der Stift p abgeschnitten, b mit m gedreht und durch die Excentricität von m der Ansatz f^2 abwärts gedrückt. Dadurch wird die Stange A um das gleiche Maß nach unten bewegt und durch Eintreten des Verschlußstückes F in B der Signalhebel C verschlossen.

Abb. 220. Abb. 219.

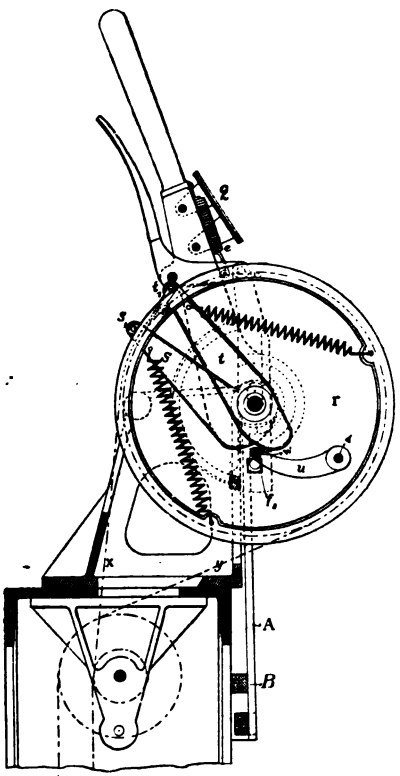


Seitenansicht des Signalhebels. Seitenansicht des Weichenhebels.

Bei dem Hebel 2, Abb. 221, ist das Antriebstück als Drahtrolle r ausgebildet, welche auf der dem Hebel zugekehrten Seite genau die Einrichtung mit f^2 und Zubehör trägt wie Hebel 1. In der Rolle r ist noch eine Vorrichtung angebracht, durch die erreicht wird, daß, wenn einer der Drähte x oder y zu schlaff oder die Weiche aufgeschnitten wird oder auch ein Draht

reißt, die Handfalle sich nicht einklinken läßt und die zugehörigen Signalhebel verschlossen werden. Auf der Nabe der Rolle r sind die beiden Hebel s und t gelagert, die nach außen durch zwei Schlitze der Rollennuth hervorragen und hier mit den Drähten verbunden sind. Für den Draht x ist t' und für y ist s' der Angriffspunkt, so daß durch die Spannungen im Leitungsdraht die Hebelenden gegeneinander gezogen werden und sie sich dabei an den Nabenrand anlegen. Die Spiralfedern ziehen die Hebel nach der anderen Seite. Wird ein Draht schlaff, so dreht seine Feder den Hebel (s oder t), wodurch in Folge der eigenartig excentrischen Form des andern Hebelendes der Zapfen w verschoben wird. Zapfen w befindet sich am Hebel u, der um v drehbar gelagert ist und der auf f^2 ruht und dieses abwärts drückt. Der Vorgang ist also derselbe wie beim Aufschneiden der Weiche, denn mit f^2 wird die Stange A bewegt und dadurch das Verschlußstück in den Schlitz des Signalschiebers geschoben.

Abb. 221.



Weichenhebel mit Sicherung gegen Drahtbruch.

Das Verschlußregister besteht aus senkrecht und wagrecht geführten Riegeln, die sich in der Ansicht 218, 222, 223 rechtwinklig schneiden und an den Durchschnittspunkten gegenseitig beeinflussen. Die senkrechten Riegel, welche in Abb. 219, 220, 225, 226 senkrecht schraffirt sind, haben am obern Ende eine seitlich angebrachte Nase, welche in die Nuth des Hebels f eingreift, und die daher die Bewegung des Schiebers mitmacht. Wird also die Handfalle d angedrückt, so senkt sich h^2 nach unten, Abb. 225. Beim Umlegen des Hebels selbst ändert sich die Lage nicht, nur wenn dann die Handfalle gelöst wird, tritt die weitere Senkung ein, Abb. 226.

Der Hebelriegel A des Signalhebels steht durch den Winkelhebel D mit dem Signalriegel B in Verbindung; letzterer ist an allen Hebelriegeln vorbeigeführt. Vor dem Signalriegel hat jeder Weichenhebelriegel zwei Löcher, die mit + und — bezeichnet sind und die um den Gesammthub des Riegels von

einander abstehen. Hinter jedem Hebelriegel ist der Signalriegel mit einer Aussparung versehen. Abb. 218, 222, 224 zeigen das Verschlußregister bei

Abb. 222.

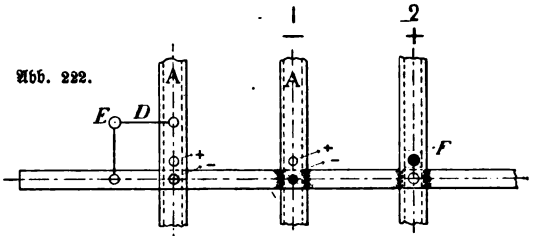


Abb. 224.

Abb. 223.

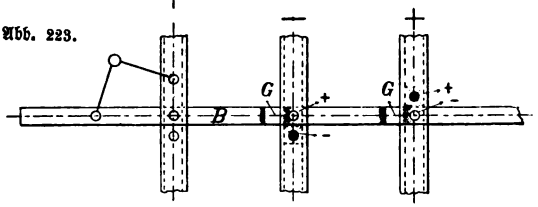
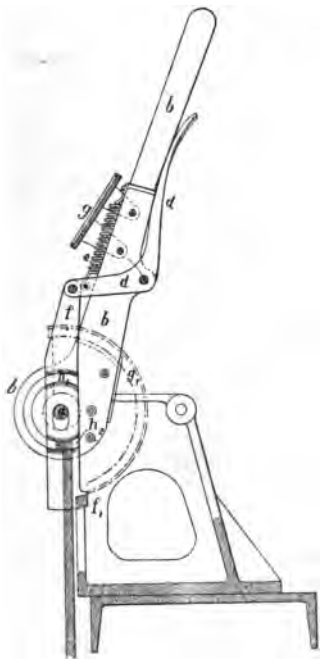


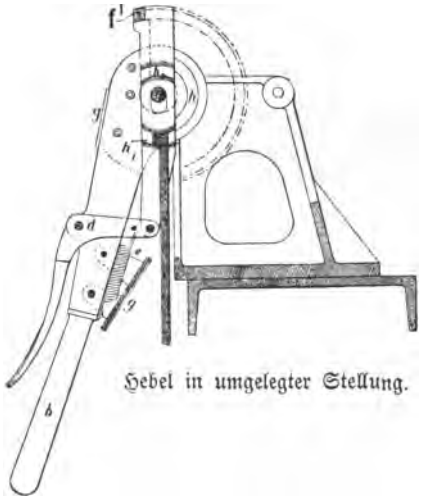
Abb. 225.



Hebel in der Umlegung begriffen.

der Ruhestellung aller Hebel, während in Abb. 223 Hebel C gezogen ist. Hebel 1 mußte vorher umgestellt werden. Wenn durch Umstellen eines Signalhebels ein a n d e r e r Hebel in seiner Ruhelage verschlossen werden soll, so wird ein Verschlußstück F (Schraube mit vierkantigem Kopf) in das + Loch

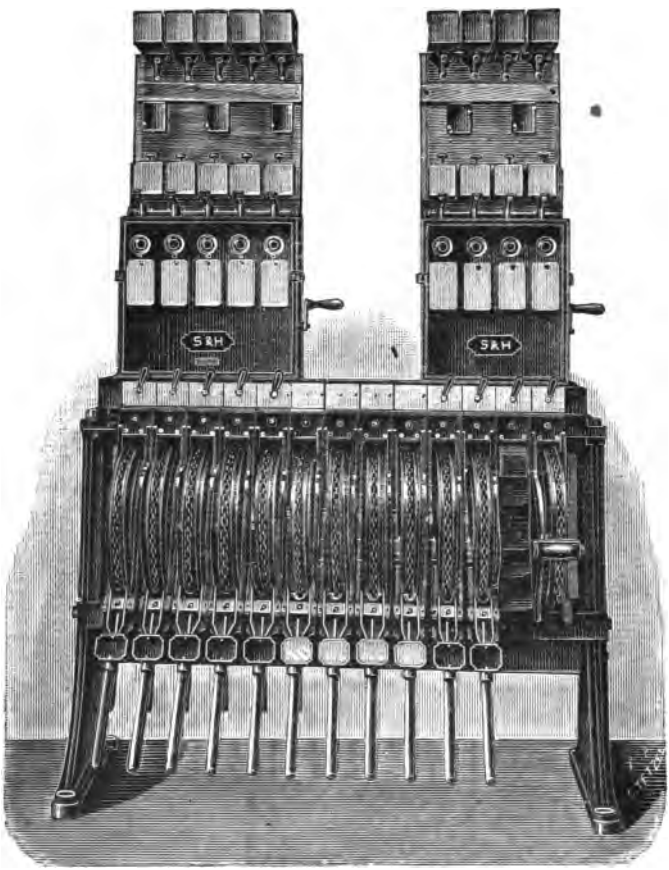
Abb. 226.



Hebel in umgelegter Stellung.

seines Riegels A gesetzt und wenn es in der gezogenen Lage geschehen soll, in das — Loch. In Abb. 218 hat der Hebel 1 den Verschluß auf — und Hebel 2 den Verschluß auf +. Es ist ersichtlich, daß C nicht gezogen werden kann, wenn nicht vorher Hebel 1 umgestellt war oder wenn Hebel 2 sich in der gezogenen Lage befand, da sich dann die Verschlußstücke F in den

Abb. 227.



Wecker.

Blitzableiter.

Weckertasten.

Blocktasten.

Blockfelder.

Inductorkurbel.

Fahrstraßenknebel.

Weichen- und Signalhebel.

Hebelwerk von Siemens & Halske zu Berlin.

Aussparungen in B befinden. Ebenso ist es klar, daß bei gezogenem Signalhebel Abb. 223 die Weichenhebel verschlossen sind. Das Verschlußregister zeichnet sich durch besondere Einfachheit und Klarheit aus, wie überhaupt das ganze Hebelwerk sehr übersichtlich und leicht zugänglich angeordnet ist.

Bei dem vorbeschriebenen Hebelwerk verwendet die bauende Fabrik seit einer langen Reihe von Jahren ebenfalls Fahrstraßenhebel, die nach Bedarf electrisch oder mechanisch blockirt werden. Beide Blockarten baut die Firma nach eigenem System[1]) und zwar derart, daß die Fahrstraßenhebel sich nach jeder Bewegung, also sowohl nach dem Einstellen als auch nach dem Rückstellen, selbstthätig blockiren.

§ 132. Hebelwerk von Siemens & Halske in Berlin[2]). Das Hebelwerk dieser Firma, welches sich dem von ihr erfundenen Blockwerke eng anschließt, zeichnet sich durch eine besonders gedrängte und übersichtliche Anordnung aus. Abb. 227 giebt eine Vorderansicht desselben. In einem gußeisernen Gestell sind die Signal- und Weichenhebel nebeneinander so angeordnet, daß jeder nur 100 mm Breite beansprucht. Die Drahtbewegung der Hebel beim Umlegen derselben beträgt 0,50 m, bei Umschlaghebeln, die in der Ruhelage wagrecht stehen, 2. 0,25 m bezw. 2. 0,32 m. Damit diese Hebel in der Ruhelage durch das Vorstehen nicht unbequem werden, sind dieselben zum Einschieben eingerichtet. (Letzter Hebel rechts Abb. 227). Der Verschluß der Hebel wird durch Handfallenverriegelung bewirkt und ist es durch eine besondere patentirte Vorrichtung verhindert, daß der Stellwerkswärter durch Anwendung von Gewalt einen schädlichen Einfluß auf die Verschlußeinrichtung ausüben kann. Die Weichenhebel sind mit Aufschneidevorrichtung versehen, welche die sofortige Wiederherstellung des normalen Zustandes ohne Ersatz irgend eines Theiles gestatten; auch sind, solange eine Weiche im aufgeschnittenen Zustande sich befindet, alle mit ihr in Verbindung stehenden Signale gesperrt. Ueber den Hebeln befindet sich das Verschlußregister, das aus nebeneinander liegenden wagerecht geführten Stangen angeordnet ist. Die Fahrstraßenhebel sind in Form kurzer Knebel oberhalb der betreffenden Signalhebel angebracht; sie sind in ihren Endlagen in einfacher Weise festgestellt. Auf den das Verschlußregister enthaltenden Kasten sind die Blockwerke aufgesetzt, so daß die Blockstangen unmittelbar in die Verschublineale eingreifen. Ueber den Blocks befinden sich in der bekannten Anordnung zunächst die Vorweckertasten, dann die Blitzarbeiter und endlich die Wecker. Es ist also über jedem Hebel in leicht übersichtlicher Weise Alles das angeordnet, was zu ihm gehört und nicht zu verkennen, daß hierdurch bei der Ausführung des Dienstes manche Erleichterung gewährt wird. Die Firma verwendet keine Drahtseile bei ihren Stellwerksanlagen, sondern an deren Stelle nur Ketten, da sie erstere nicht für ausreichend sicher hält. (Vergl. § 106).

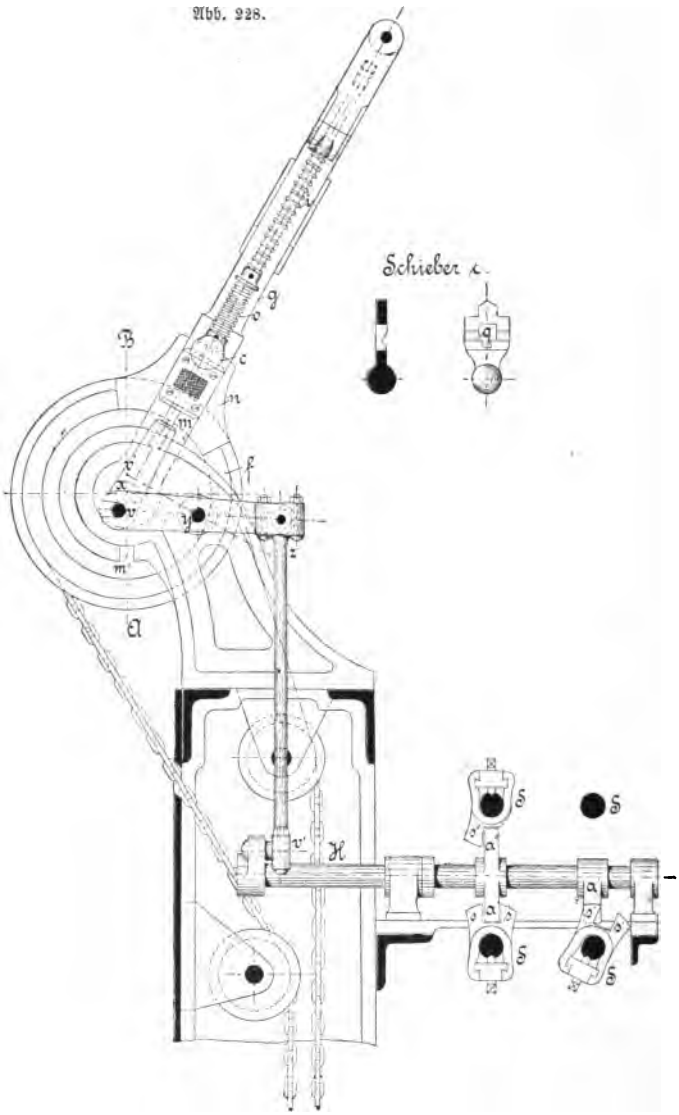
---

1) Centralblatt der Bauverwaltung 1888 Seite 145.

2) Beschreibung einer größeren Stellwerksanlage von Siemens & Halske s. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1892 Seite 1888.

§ 133. Hebelwerk von Zimmermann & Buchloh zu Berlin. Das Hebelwerk ſtammt aus dem Anfange der 80er Jahre, es hat ſeitdem mehr-

Abb. 928.



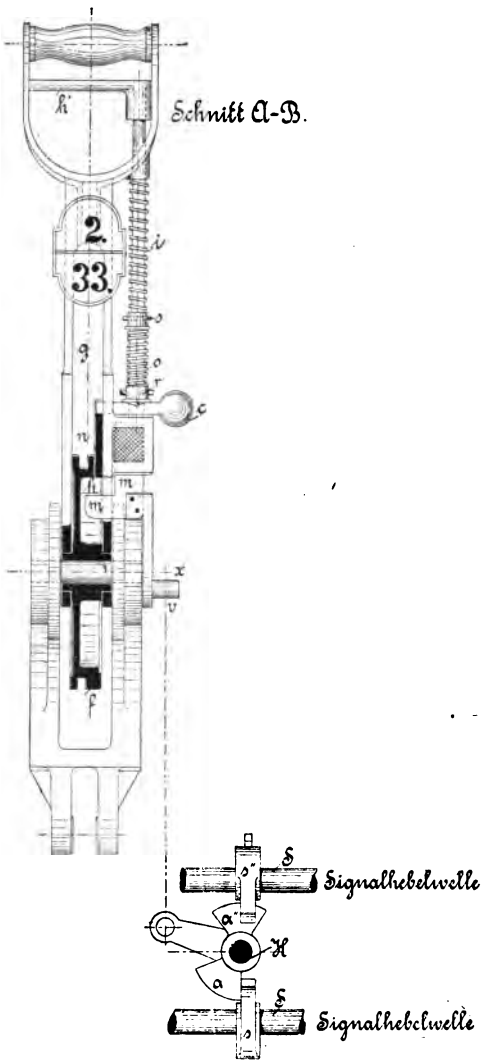
Hebelwerk von Zimmermann & Buchloh. Anſicht eines Weichenhebels.

fache Aenderungen erfahren und im Jahre 1887 die nachfolgend beſchriebene Geſtalt erhalten, in der es alle in § 122 angegebenen Bedingungen erfüllt.

Abb. 228 und 230 geben die Ansicht und Abb. 229 den Schnitt eines Weichenhebels; in Abb. 231 ist die Ansicht eines Signalhebels dargestellt. Beide Hebel sind für Ketten- bezw. Drahtzugbetrieb eingerichtet; statt der Ketten werden neuerdings auch Drahtseile verwendet.

Der Verschluß der Weichen und Signalhebel untereinander wird durch übereinander liegende und sich kreuzende Lang- und Querwellen erzielt, auf welchen an den Ueberkreuzungsstellen die Verschlußstücke angebracht sind. H sind die durch die Weichenhebel bewegten Wellen, während die Wellen S mit den Signalhebeln in Verbindung stehen. Der Vorgang bei der Bedienung eines Weichenhebels ist folgender: Durch Anheben der Handfalle h' (Abb. 229) wird die am unteren Ende derselben befindliche Nase m in den Schlitz h der Kettenscheibe f eingeführt, wodurch Hebel und Kettenscheibe fest miteinander verbunden werden. Andererseits wird durch Anheben der Handfalle h' der Zapfen v bis zum Mittelpunkte der Achse x der Kettenscheibe gehoben, so daß also die Achsen v und die Scheibe f genau in derselben Linie liegen. Der Zapfen v hält das eine Ende eines zweiarmigen um y, Abb. 228, festgelagerten Hebels, an dessen anderem Ende die Stange z befestigt ist, welche die eintretende Dreh-

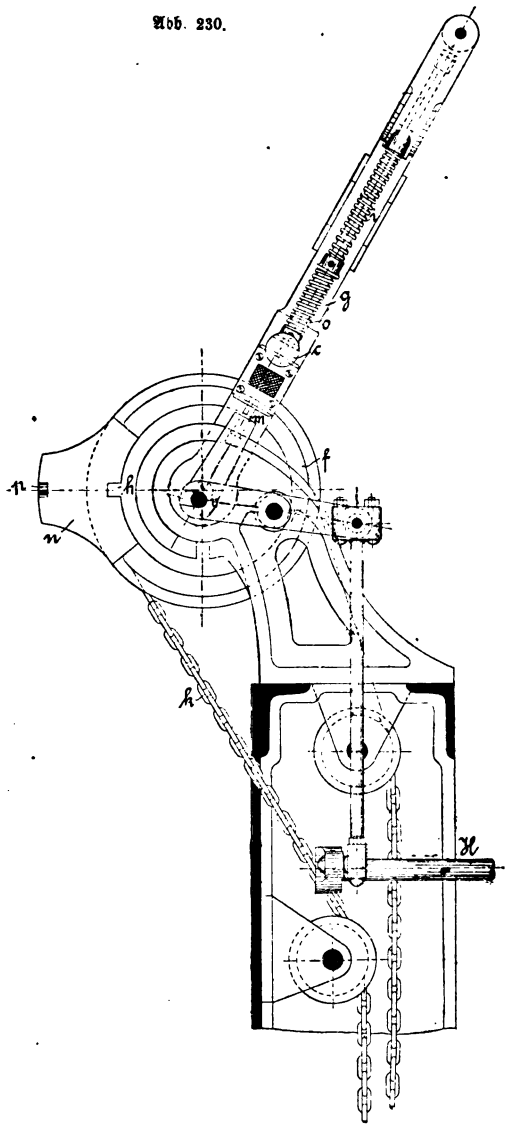
Abb. 229.



Schnitt durch einen Weichenhebel.

bewegung auf die horizontale Welle H überträgt. Auf letzterer befinden sich bei α und α' die Verschlußstücke.

Abb. 230.

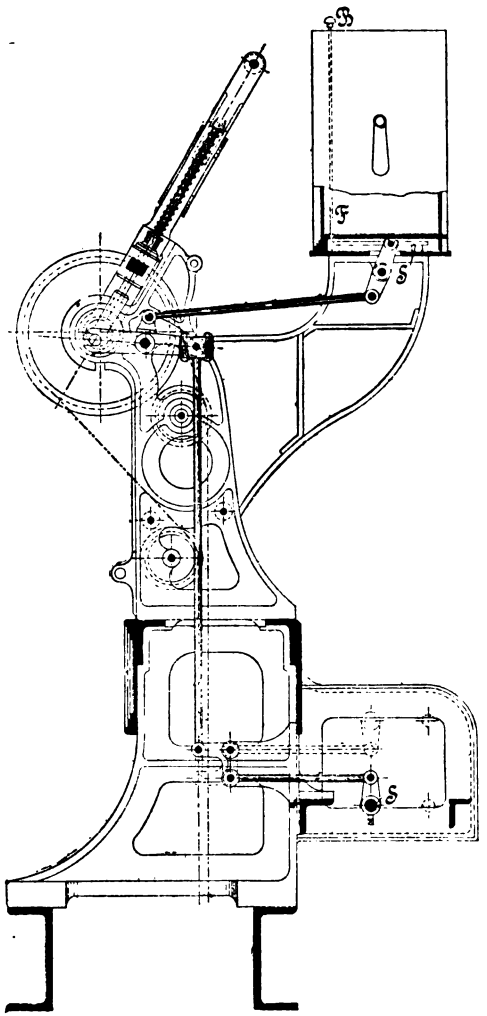


Hebel bei aufgeschnittener Weiche.

Bei einem Signalhebel, Abb. 228, ist der Vorgang beim Ausklinken der Handfalle derselbe, nur findet die Uebertragung auf Längswellen S statt, welche oberhalb oder unterhalb der Weichenwellen und senkrecht zu diesen gelagert sind. Die Längswellen tragen gleichfalls Verschlußstücke, die so gestaltet und angebracht sind, daß sie mit denjenigen der Weichenwellen in wechselseitigen Verschluß treten können. Die Wirkungsweise ist die folgende: Sobald die Federklinke h' des Weichenhebels gehoben ist, gelangt v nach x, Abb. 228, in Folge dessen senkt sich die Stange z, die Kurbel v' dreht sich nach unten und das Verschlußelement α tritt in den Schlitz des Verschlußtheiles s der Signalwelle ein. Ist die Umlegung des Weichenhebels erfolgt, d. h. ist derselbe in die Lage A—B, Abb. 228, gelangt, so kann die Falle m in die Ausklinkung m' einfallen, m löst sich aus der Nuthe h aus und gleichzeitig kann, sobald h' losgelassen wird, die Spannfeder i wirken, und der Zapfen v gelangt von x nach v'. Der zweiarmige Hebel ist somit gleichfalls weiter bewegt und in die Lage v'y gekommen, die Welle H nochmals um das gleiche Maß gedreht und

somit α vollständig in den Schlitz s der Signalwelle eingetreten. Entgegengesetzt hat sich das Verschlußstück α'' bewegt, dasselbe ist bei der ersten Bewegung zur Hälfte, bei der zweiten vollständig aus dem Verschluß s' herausgetreten. Es ist somit die Bedingung erfüllt, der zu Folge vor Beginn des Umlegens des Weichenhebels das feindliche Signal verriegelt werden soll (α hat s verschlossen), während die Entriegelung zwischen Weiche und Signal (α'' gegen s'') erst erfolgen kann, wenn der Weichenhebel vollständig umgelegt ist.

Abb. 231.



Signalhebel mit Block.

Beim Umlegen des Signalhebels ist der Vorgang ähnlich. Es kann dieses nicht eher geschehen, als bis sämmtliche Verschlußtheile der Weichenwellen aus denjenigen der betreffenden Signalwellen herausgetreten sind, also eine Stellung wie bei α und s gezeichnet, angenommen haben. Wird alsdann die Falle des Signalhebels gezogen, so dreht sich sofort die zugehörige Welle und sperrt die betreffenden Weichenhebel. Nach dem vollständigen Umlegen des Signalhebels und Einklinken der Falle erfolgt der zweite Theil der Drehung und der Verschlußtheil gelangt in die Stellung s', Abb. 228.

Die Verschlußstücke der Weichenwellen sind entweder doppelt $\alpha\alpha''$ oder einfach α', im Uebrigen sämmtlich gleichgestaltet. Die Verschlußtheile der Signalwellen sind gleichfalls entweder mit zwei Lappen ss' oder nur mit einem s'' versehen, je nachdem das betreffende Signal zweiarmig oder einarmig ist und, im ersteren Falle, die Weiche für beide

Richtungen verschließbar sein muß. Braucht eine Weiche bei einem Signal überhaupt nicht verschlossen zu werden, so erhält die Signalwelle an der Stelle kein Verschlußstück.

Das Stellwerk ist mit einer Auslösevorrichtung versehen, durch welche in dem Falle, daß die Weiche aufgeschnitten wird, der Beamte im Stellwerk von dem Vorgange Kenntniß erhält, auch die Signalhebel, welche mit dem betreffenden Weichenhebel in Verschluß stehen, bis zum Wiedereinrichten des aufgeschnittenen Hebels bezw. bis zur Richtigstellung der Weiche verriegelt werden. Letzteres wird dadurch erreicht, daß in Folge des Aufschneidens die Federfalle h' des Weichenhebels gehoben und somit die Weichenwelle etwas gedreht wird.

Abb. 228 und 229 zeigt den Hebel in dem normalen, Abb. 230 im aufgeschnittenen Zustande. Die Kettenrolle f enthält am Ansatze n eine Keilnuthe p (Abb. 230), in welche vor dem Aufschneiden die keilförmige Spitze des Schiebers c (Abb. 228) hineinreicht. Es ist dieses bei eingeklinktem Hebel, also dann, wenn m aus h herausgetreten ist, die einzigste Verbindung zwischen Hebel und Kettenrolle. Auf den Schieber c stützt sich vermittels eines Bundes r (Abb. 229) die Feder o, welche an ihrem anderen Ende durch den Bund s fest mit der Stange verbunden ist, und zwar berühren sich r und c wiederum mittels Keilflächen. Wenn nun die Weiche aufgeschnitten wird, so entsteht in der Kette k (Abb. 230) ein so starker Zug, daß durch die Keilnuthe p der Schieber c zurückgedrückt, die Kettenrolle f somit vollständig frei wird und dieselbe sich, wie Abb. 230 angiebt, drehen kann.

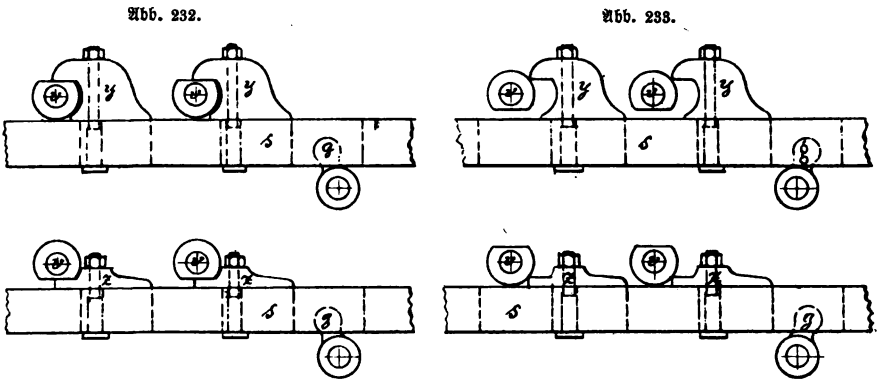
Durch das Hinausdrücken des Schiebers c wird aber die Handfalle h' etwas gehoben, die Welle o also dem Mittelpunkte genähert und hierdurch zugleich die Welle H des Weichenhebels etwas gedreht, wodurch dann der Verschluß des zugehörigen Signales erfolgt. Durch das Auslösen und Umdrehen der Kettenrolle f hat der Beamte am Hebelwerk Kenntniß von dem Vorgange erhalten und kann die erforderlichen Schritte thun. Nachdem er sich überzeugt hat, daß die Weiche frei ist, rückt er die Kettenrolle mittels eines besonderen Handhebels wieder in ihre normale Lage, d. h. soweit zurück, bis der Einschnitt h der Fallnase m sich gegenüber befindet. Sobald dieses geschehen ist, springt die Falle vollständig in die Höhe und es ist nur noch nöthig, den Schieber c wieder zurückzubringen. Dieses geschieht durch Herunterdrücken der Fallenstange mittels eines besonderen Hebels, wonach dann in Folge des Druckes der Keilflächen am Bunde r die Scheibe c wieder zurückschnellt.

In den folgenden Jahren hat die Firma ihr Hebelwerk gleichfalls weiter entwickelt und wesentlich verbessert, Fahrstraßenhebel eingebaut, die Verbindung zwischen Block und Hebelwerk zweckmäßiger angeordnet, das Ineinander-

greifen der Verschlußwellen einfacher gestaltet, so daß ihr Stellwerk den Anforderungen der Neuzeit vollständig entspricht.

§ 134. Hebelwerk Bauart Gast. Bezüglich der im § 127 unter 4 erwähnten Bauweise wird es genügen, das Verschlußregister kurz zu erläutern.

Die Verschublineale der Signalhebel s Abb. 232—235, liegen wagerecht neben einander, wie bei der Bauweise Rüppell-Jüdel und werden auch wie diese mittels Daumenangriffes g seitlich verschoben. Auf die Lineale werden die Verschlußstücke, von denen zwei Sorten, y Abb. 232 und z Abb. 234, nöthig sind, aufgeschraubt. Die von den Weichenhebeln ausgehenden Wellen v sind abgeplattet, so daß bei richtiger Stellung der Weichen die Verschlußhaken z und y, wie gezeichnet, über- bezw. untergreifen und dadurch die Weichenwellen festhalten. Bei unrichtiger Stellung der Weichen



Verschlußregister Bauart Gast.

nehmen die Verschlußstücke die in Abb. 233 und 235 dargestellte Lage ein und hindern dann die Bewegung der Signalschubstange.

Die Verschlußwellen der Weichen sind beiderseits des Verschlußkastens gelagert und deshalb sicher geführt und gegen Verbiegung geschützt. Es empfiehlt sich daher die Anwendung dieser Bauweise bei solchen Stellwerken, bei denen die Anzahl der Verschublineale außergewöhnlich groß ist und bei denen in Folge dessen der Verschlußkasten sehr breit sein muß.

§ 135. Mechanische Blocks. Durch die mechanische Blockeinrichtung wird, wie durch die elektrische, dem entfernten Weichenstellerposten die Erlaubniß zum Geben eines Fahrsignals ertheilt. Es geschieht dieses meistens durch eine Kurbeleinrichtung, mittels der durch Doppeldrahtzug der Signalhebel oder Fahrstraßenhebel in der Weichensteller- oder Stellwerksbude freigegeben wird. Beim Umlegen des Fahrstraßenhebels wird dieser in der

gezogenen Stellung selbstthätig festgelegt. Der Signalhebel kann dann gezogen und nach Bedarf wieder auf Halt gestellt werden. Geschieht letzteres, so wird der Signalhebel selbstthätig blockirt, so daß eine erneute Fahrtstellung nicht ausgeführt werden kann. Die Bewegung des Signalhebels wird durch Mitnehmen der Blockrolle auf den Stationsblock übertragen und durch sichtbare Zeichen oder Klingeln kenntlich gemacht, so daß also der Beamte daselbst sich danach richten und seine Maßregeln treffen kann. Sobald das Signal auf Halt gestellt ist, muß zur Herstellung des Ruhezustandes und damit die Weichen wieder frei werden, durch die Kurbel am Stationsblock der noch gebundene Fahrstraßenhebel wieder frei gemacht werden. Erst nachdem dieses geschehen ist, kann der Fahrstraßenhebel wieder in die Ruhelage gebracht und dadurch die Entriegelung der Weichen bewirkt werden.

Nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen sind mechanische Blockirungen auf 700—800 m, in einzelnen Fällen sogar auf 1100—1300 m Entfernung mit gutem Erfolg ausgeführt. Sie sind auf solch geringe Entfernungen billiger als electrische Blocks, doch etwas umständlicher zu unterhalten und bei Schnee und Reif schwer zu bedienen.

Fast jede größere Signalbauanstalt hat ihr eigenes Blocksystem. Dieserhalb und weil eine eingehende Beschreibung eines derselben bei den vielfach ineinander greifenden Theilen ohne Modelle und nur an der Hand von Zeichnungen sehr umständlich und kaum ausreichend sein würde, so möge eine solche unter Hinweis auf die in den §§ 113 und 130 bereits gegebenen Darstellungen hier ganz unterbleiben.

§ 136. Die Leitungen. Wie bereits mehrfach erwähnt, werden zu den Leitungen sowohl Gestänge aus Gasrohr, als auch Doppeldrahtzüge verwendet. Die Gasrohrgestänge werden den bei den Weichenstellwerken beschriebenen vollständig gleich genommen, in derselben Weise gelagert und theils unterirdisch, theils oberirdisch wie jene geführt, wobei an den Winkelpunkten Winkelhebel ꝛc. eingebaut, auch nach Bedarf Vorrichtungen zur Ausgleichung der Längenveränderungen verwendet werden. Die Gestänge leiden an einem Mangel, der in der Unsicherheit der Muffenverbindungen besteht, weshalb in dieser Hinsicht eine genaue und häufige Ueberwachung geboten ist.

Letztere kann man dadurch wesentlich erleichtern, daß man in der Mitte jeder Muffe einen Schlitz herstellt, durch den man mit dem Finger fühlen kann, wie tief die Gasrohre eingeschraubt sind.

Bei den Weichenleitungen aus Doppeldrahtzug wählt man Stahldraht von nicht unter 5 mm Stärke, der gut verzinkt wird und 90 kg absolute Festigkeit besitzt. Die Verbindung der einzelnen Drahtlängen, sowie die Führung der Leitung geschieht im Uebrigen genau so, wie es bei den Signalleitungen

im § 99 beschrieben ist. Die Drahtspanner werden stets unterhalb des Hebelwerkes im Gebäude aufgestellt.

Die Frage, was besser ist, die Leitungen aus Doppeldrahtzug oder aus Gestänge herzustellen und die Hebelwerke dafür einzurichten, scheint sich mehr und mehr zu Gunsten der Doppeldrahtleitung neigen zu wollen[1]). Die Gestängeleitung hat ungerechnet des etwas schwereren Ganges den bereits oben erwähnten Mangel, daß eine Unterbrechung der Leitung am Hebelwerk sich nicht selbstthätig erkennbar macht, während bei Doppeldrahtleitung zur Erreichung dieses Zweckes, sowie zur Erzielung der erforderlichen Zuverlässigkeit mehrfache Sicherungs-Einrichtungen am Hebel selbst, sowie das Einbauen von Drahtspannern und, zur Verhütung von unbeabsichtigten Weichenumstellungen beim Drahtbruch, die Anlage besonderer Sperrvorrichtungen erforderlich werden, die zur Erzielung einer sicheren Wirkungsweise andauernd und sorgfältig überwacht werden müssen.

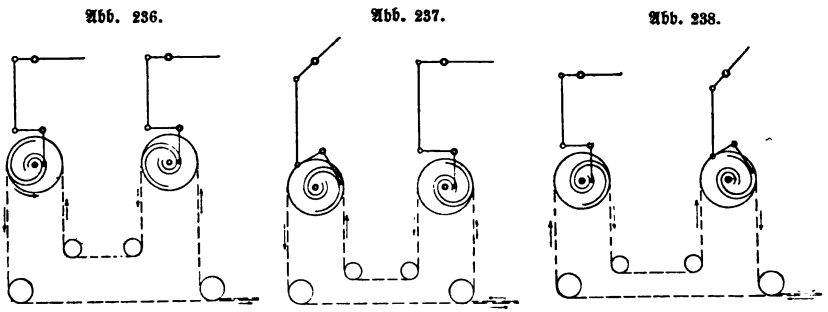
§ 137. Die Stelleinrichtungen an den Signalen, welche in größere Stellwerke einbezogen sind, gleichen genau denen, welche bereits früher erläutert wurden. Bei den Bahnhofs-Abschlußmasten für die Signale 7 bis 12 der Signalordnung werden fast regelmäßig Vorsignale angewendet, die meist mit den Abschlußsignalen gleichzeitig gezogen werden. Wenn jedoch eine getrennte Bedienung zur Ausführung gebracht wird, wie es bei großen Entfernungen sich empfiehlt, so muß für jedes der Signale, Abschluß- wie Vorsignal, ein besonderer Hebel im Hebelwerk angeordnet werden, die beide dann in solche Abhängigkeit zu einander zu bringen sind, wie es die Signalordnung erfordert (Anm. 58 des preußischen Signalbuches). Bei den Abschlußsignalen werden häufig drei Signalarme verwendet, um das Signal 12 „Einfahrt für ein anderes abzweigendes Gleis" damit zu geben. Zum Stellen dieses Signales werden besondere Einrichtungen am Hebelwerk, meistens auch ein besonderer Hebel nöthig, welch' letzterer entweder das dreiarmige Signal selbstständig zieht, oder der vorher mit dem Umschlaghebel für das ein- und zweiarmige Signal gekuppelt wird. Der dritte Signalarm erhält eine besondere Antriebvorrichtung am Mast, die beim Geben des Signals mit einem oder zwei Armen gar nicht in Bewegung tritt. Von der Beschreibung dieser theils verwickelten Anordnungen möge hier abgesehen werden, zumal auch jede größere Signal-Bauanstalt ihre eigene Bauweise ausführt.

Bei den Ausfahrts- und Wegesignalen, die keine Vorsignale haben, kann die Stellvorrichtung am Mast nach § 102 ausgeführt werden. Hierbei möge der Fall erwähnt werden, daß zwei einarmige Ausfahrtsignale durch einen Um-

[1]) Vergl. Blum's Mittheilung im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1894, Seite 261, sowie Bericht von Friedrich im Jahrgang 1893, Seite 134.

schlaghebel zu bedienen sind. Die Antriebrollen an solchen Masten müssen nach einer Seite hinreichenden Leergang besitzen, damit beim Ziehen des Armes an dem einen Maste der Signalarm am anderen Maste in der Ruhelage verbleibt. Abb. 236 stellt eine Anordnung unter Verwendung von Hubcurvenwellen in der Ruhelage schematisch dar; Abb. 237 zeigt gezogene Stellung des einen Mastes und Abb. 238 die gezogene Stellung des anderen. Die Stellung in Abb. 237 ist entstanden durch Bewegen der Drahtleitung in der durch die Pfeile in Abb. 236 und 237 angegebenen Richtung, während nach der Bewegung des Drahtes in entgegengesetzter Richtung das Fahrsignal am rechtsstehenden Mast entstand, Abb. 238.

§ 138. Ausfahrtsmast mit electrischem Gleise-Contact. Bei den Ausfahrtsmasten ist eine Neuerung zu erwähnen, die, von Siemens & Halske



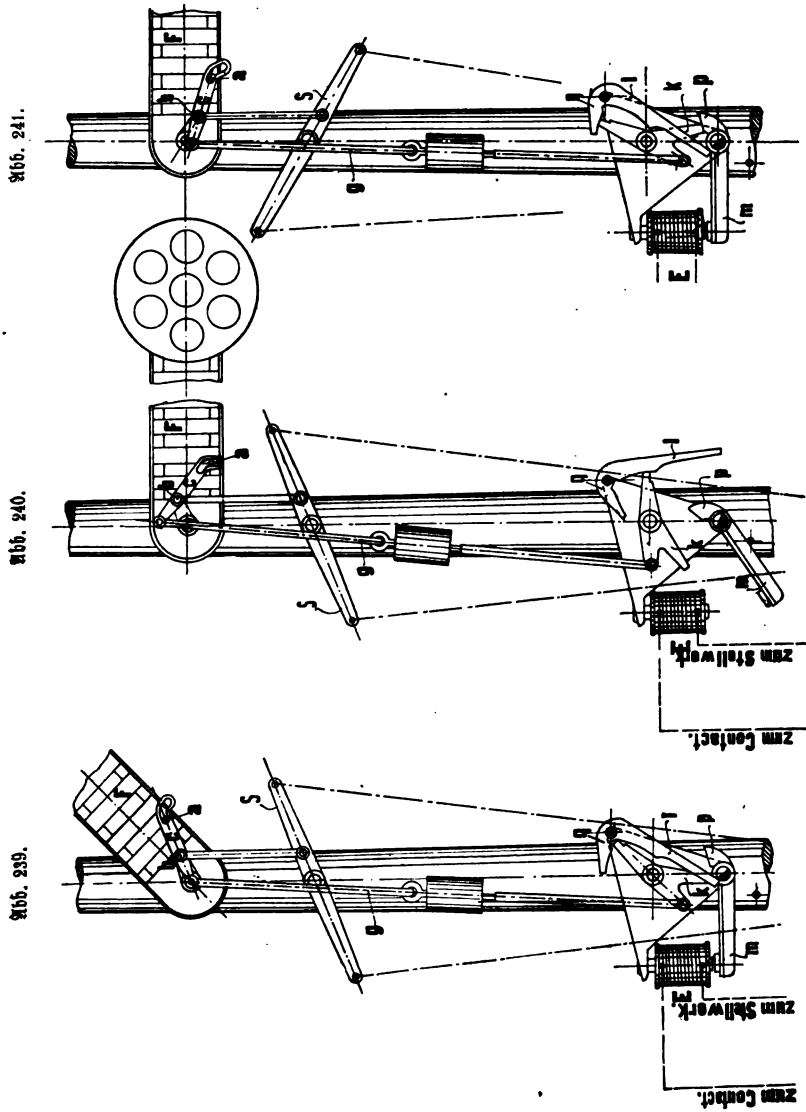
Zwei Signale durch einen Umschlaghebel bedient.

in Berlin zuerst ausgeführt, geeignet zu sein scheint, bald ausgedehntere Anwendung zu finden.

Dieselbe besteht darin, daß der ausfahrende Zug selbst vermittelst eines Schienencontactes das Fahrsignal am Ausfahrtsmast in die Haltstellung zurückführt. Das betreffende Ausfahrtsignal wird durch einen gewöhnlichen Signalhebel vom Hebelwerk aus auf Fahrt gestellt und kann auch in gleicher Weise wieder in die Haltstellung zurückgebracht werden. Sollte dieses jedoch versäumt werden, so geschieht es durch den Zug selbst und zwar in folgender Weise.

An dem Maste (Abb. 239, 240 und 241) befindet sich ein Electromagnet E, welcher durch eine Batterie gespeist wird, deren Leitung einerseits mit dem Signal-Hebelwerk und andererseits mit dem Schienencontact verbunden ist. Durch letzteren wird beim Vorüberfahren des Zuges der Strom unterbrochen, wodurch E, seiner magnetischen Kraft beraubt, den seinen Anker bildenden Hebel m losläßt, der dann in die Stellung Abb. 240 gelangt. Durch Drehung der halb ausgeschnittenen Achse des Hebels mp wird der Arm l des durch sie

festgehaltenen Hebels lq frei, so daß auch dieser sich um seine Achse drehen und so die Stellung in Abb. 240 annehmen kann. In Folge dessen ist auch



Ausfahrtsmast mit electrischem Gleise-Contact von Siemens & Halske.

der dreiarmige Hebel k gelöst, der sich ebenfalls um seine Achse dreht und die Stellung in Abb. 240 einnimmt. Der Signalarm F hat ein bedeuten-

des Uebergewicht nach der Armseite, das zum Theil durch das auf der Stange g angebrachte Gegengewicht ausgeglichen wird. Es bleibt jedoch noch ein hinreichender Ueberschuß auf der Armseite, so daß dieser durch den Daumen a auf den Hebel c wirken kann. In der Stellung Abb. 239 ist der Punkt b dieses Hebels durch die vom Hebel S ausgehende Stange vom Hebelwerk aus festgehalten, so daß er als Drehpunkt für Hebel c wirken und die Stange g mit dem Gewicht gehoben werden kann, sobald, wie vorbeschrieben, die Auslösung der ineinander greifenden Hebel durch Lösung des Ankers vom Elektromagneten erfolgt. Bei diesen Vorgängen ist die Stellung des Hebels S, durch den vom Hebelwerk aus der Signalarm in die Fahrtstellung gezogen ist, unverändert geblieben. Wenn derselbe jetzt, nachdem das Fahrsignal durch den Zug in die Haltstellung gebracht ist, vom Hebelwerk aus zurückgestellt wird, so wird durch den Hebel S der Punkt b nach unten gezogen und dadurch die Stange g ebenfalls nach unten gedrückt. In Folge dessen muß das Ende i des dreiarmigen Hebels zunächst den Arm g zurückdrücken, wodurch der Arm l wieder in die ursprüngliche Lage oberhalb der ausgeschnittenen Achse gelangt. Später tritt Arm k an das kurze Ende p des Hebels mp und drückt dadurch das längere Hebelende m wieder an den Electromagneten an, wodurch der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt wird.

Die Stromgebung für den Electromagneten erfolgt, sobald die Handfalle des Signalhebels angehoben wird, durch einen an dem Hebelwerk hergestellten Contact; sie bleibt bestehen so lange, bis der Signalarm vom Hebelwerk wieder auf Halt zurückgestellt wird oder durch den Radcontact durch ein Fahrzeug auf dem Gleise die Unterbrechung erfolgt. Der Radtaster wird soweit über das Ausfahrtsignal hinaus gelegt, daß der längste vorkommende Zug zwischen ihm und dem Signalmast Platz finden kann; so daß also bei der Auslösung des Signalarmes durch den Radtaster der Schluß des Zuges bereits am Maste vorüber gefahren ist.

In die Leitung können ferner noch Signalnachahmer oder sonstige Anzeigevorrichtungen eingeschaltet werden, welche anzeigen, daß der Signalarm aus seiner Haltlage entfernt ist.

§ 139. **Die Stelleinrichtungen an den Weichen.** Diese allgemein mit dem Namen „Spitzenverschlüsse" benannten Einrichtungen haben den Zweck, durch die bis zur Weiche geführte Leitung die Umstellung derselben herbeizuführen, sowie deren festen und zuverlässigen Zungenverschluß zu bewirken.

Man kann die Spitzenverschlüsse ihrer Bauart und Wirkungsweise nach wie folgt unterscheiden:

1. Spitzenverschlüsse mit starrer Verbindung der Zungen untereinander.

2. Spitzenverschlüsse mit Gelenkverbindung der Zungen. Letztere Art zerfällt noch in solche

a) mit gemeinsamem Verschlußstück und in solche

b) mit getrennten Verschlußstücken.

Wenn auch die Bauweisen der Spitzenverschlüsse sehr mannigfaltig sind, und deshalb auf eine Beschreibung aller gebräuchlichen Arten hier nicht eingegangen werden kann, so sind dieselben in ihrer Wirkungsweise doch vielfach mit einander verwandt, so daß es genügen dürfte, von jeder der in vorbezeichneter Eintheilung aufgeführten Bauweisen einige zu beschreiben.

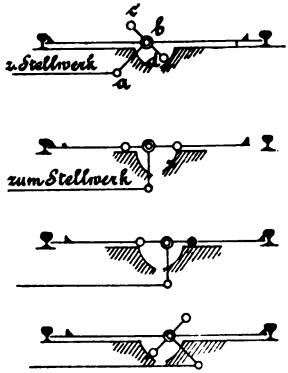
Allgemein werde zuvor bemerkt, daß beim Umstellen der Weiche bei sämmtlichen Spitzenverschlüssen drei Bewegungen zu unterscheiden sind: die Entriegelung der anliegenden Zunge; die Umstellung derselben und die Verriegelung in umgestellter Lage. Bei der Gruppe 1 der Spitzenverschlüsse mit starrer Zungenverbindung folgen die drei Bewegungen einzeln nacheinander, während bei der zweiten Gruppe bei der Entriegelung der einen Zunge die andere sich schon etwas seitlich bewegt. Nach erfolgter Entriegelung und bis zum Anliegen der anderen Zunge bewegen sich beide seitlich und endlich beim Verriegeln in der umgestellten Lage wird die geöffnete Zunge noch weiter von der Backenschiene abgezogen. Bei der ersteren Gattung beträgt der Zungenausschlag nur 110—140 mm, während derselbe bei den Weichen der zweiten Gattung auf 150—200 mm vergrößert wird. Die älteren Bauweisen der ersten Gruppe sind nicht aufschneidbar, d. h. die Weichen können bei unrichtiger Stellung nicht vom Herzstück aus aufgefahren werden, ohne daß erhebliche Zerstörungen hervorgerufen werden. Bei den späteren Anordnungen der Spitzenverschlüsse wird beim Aufschneiden ein Stift abgescheert, der dann erst wieder ersetzt werden muß, ehe die Weiche wieder in Betrieb genommen werden kann. Am Hebelwerk selbst erfolgt dabei keine Auslösung, auch erhält der Weichensteller sonst kein Zeichen, das ihm vom bewirkten Aufschneiden der Weiche Nachricht geben könnte. Die Spitzenverschlüsse der zweiten Gruppe erfordern weniger Kraft zur Bewegung, auch sind sie sämmtlich aufschneidbar, d. h. sie stellen sich beim Aufschneiden der Weiche vollständig um, verriegeln in den meisten Fällen die Weiche in der umgestellten Lage auch wieder selbstständig, ohne daß dabei ein Bruch irgend eines Theiles erfolgt. Am Hebelwerk löst sich dabei der betreffende Hebel aus, auch wird meistens ein sichtbares Zeichen oder das Ertönen einer Glocke bemerkbar, wodurch der Weichensteller vom Geschehenen benachrichtigt wird und er dann in wenigen Minuten den Hebel wieder einscheeren kann.

Die Anordnungen unter 2^a und 2^b unterscheiden sich dadurch, daß bei ersterer nur ein Stützpunkt außerhalb oder innerhalb des Gleises angeord-

net ist, auf welchen das für beide Zungen wirkende Verschlußstück sich stützt, während bei der letzten Bauweise jede Zunge ihren eigenen Verschluß besitzt, der unmittelbar an ihrer Backenschiene oder deren Unterlage befestigt ist und der also Backenschiene und Zunge unmittelbar aneinander anschließt.

Bezüglich der Auswahl der Spitzenverschlüsse sei bemerkt, daß diese wichtigen Einrichtungen, welche bei der Sicherheit des Eisenbahnbetriebes eine so große Rolle spielen, zweckmäßiger Weise nur aus bestem Material herzustellen sind, wobei Gußeisen ganz auszuschließen ist. Auch empfiehlt es sich den einfachen und mit wenigen Gelenken und sonstigen abnützbaren Theilen versehenen Bauweisen, selbst wenn sie theurer sein sollten, den Vorzug zu geben.

Abb. 242—245.

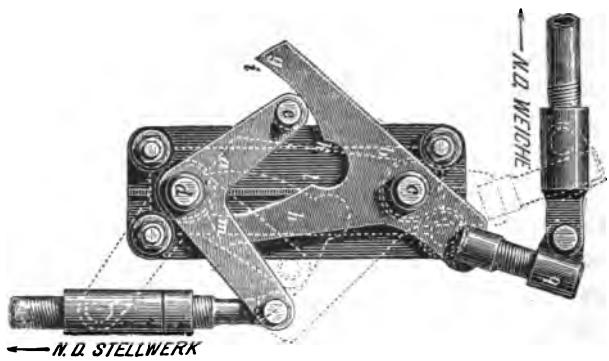


Spitzenverschluß von Henning.

§ 140. Spitzenverschlüsse mit starrer Verbindung der Zungen. In Deutschland erfand zuerst Henning einen Spitzenverschluß dieser Art, welcher in Abb. 242—245 in den Hauptlinien dargestellt ist.

Ein festes Hebelkreuz a, b, c, d, an welches bei a das vom Stellwerk ausgehende Gestänge angreift und welches bei c und d Rollen trägt, ist um Punkt b der festen Weichenverbindungsstange drehbar angebracht. Dadurch,

Abb. 246.



Spitzenverschluß von Büssing.

daß die Rolle d sich gegen eine in fester Verbindung mit der Weiche stehende Kreisfläche stemmt, wird eine Verriegelung derselben bewirkt. Beim Umlegen

muß das Hebelkreuz erst in die Lage Abb. 243 kommen, ehe ein Oeffnen der Weiche bezw. eine Bewegung der Zungen beginnen kann. In Abb. 244 ist die Umstellung erfolgt; bei weiterer Bewegung des Gestänges vom Stellwerk aus wird die Verriegelung der rechten Zunge vollführt, sodaß das Kreuz in die Stellung Abb. 245 gelangt.

Verlängerungen oder Verkürzungen der Leitung durch die Schwankungen der Tageswärme werden innerhalb gewisser Grenzen durch die kreisförmige Verriegelungsfläche unschädlich gemacht, da auf derselben sich das Kreuz c b weniger oder mehr geneigt stellen kann, ohne auf den sicheren Verschluß der Weiche nachtheilig zu wirken.

§ 141. Im Jahre 1879 erfand Büssing den in Abb. 246 dargestellten Spitzenverschluß, der in ähnlicher Weise wirkt und die Wärmeschwankungen unschädlich macht.

Derselbe besteht aus einem gabelartigen Flacheisen, welches um eine Welle c gelagert, durch eine Muffe b mit der Weichenstange direkt verbunden ist und um den Bolzen d drehbaren Winkelhebel, der am Ende des einen Armes eine Rolle führt, während der andere in fester Verbindung mit der zum Stellwerk führenden Leitung steht. Die beiden Wellen c und d sind auf einer gemeinschaftlichen Grundplatte befestigt, welche ihrerseits auf Steinquadern gelagert oder sonst in feste unverrückbare Verbindung mit der Weiche gebracht ist. Die Gabel ist so gestaltet, daß g k in der gezeichneten Stellung einen Kreisbogen aus dem Mittelpunkte des Bolzens d beschrieben darstellt, so daß es für die Stellung der Weiche gleich ist, ob die Rolle e bei k bei i oder an einer dazwischen liegenden Stelle sich befindet. Wird das Maß i—k so groß gewählt, daß es den im ungünstigen Falle in der Leitung vorkommenden Temperaturschwankungen entspricht, so können dieselben auf den genauen Schluß der Weiche einen Einfluß nicht mehr ausüben.

Sobald beim Umstellen derselben das vom Stellwerk ausgehende Gestänge in der Pfeilrichtung bewegt wird, gelangt die Rolle e nach Abgleiten von der Fläche g—k in das Auge k l und beginnt nunmehr die Gabel zu bewegen, d. h. die Weiche umzustellen. Die punktirt gezeichnete Stellung giebt die Lage der Gabel nach bewirkter Umstellung der Weiche an; alsdann liegt die andere Seite l—m des Flacheisens so, daß diese gebogene Fläche eine um den Punkt d beschriebene Kreislinie bildet, so daß in gleicher Weise, wie vorhin, die Rolle e eine beliebige Stellung zwischen den Punkten l und m einnehmen kann, ohne die genaue Einstellung der Weiche zu beeinflussen. Der vorbeschriebene Spitzenverschluß ist nicht aufschneidbar, d. h. es kann eine damit versehene Weiche nicht durch ein Fahrzeug aufgefahren werden, ohne den Spitzenverschluß zu zerstören. Dieses Mangels wegen änderte man

später den Spitzenverschluß um, wie aus Abb. 247, 248, 249 zu ersehen ist. Der hintere Theil der Gabel ist doppelt gestaltet und sind beide Theile a und a' durch einen kleinen Bolzen B, den sogenannten Abscheerbolzen, mit einander verbunden. Die Stärke dieses Bolzens ist so bemessen, daß er beim gewöhnlichen Betriebe vollständig den im Gestänge vorkommenden Kraftanspannungen genügt, er jedoch bei außergewöhnlicher Inanspruchnahme, wie solche beim Aufschneiden einer Weiche vorkommt, abgescheert wird. Tritt ein solcher Fall ein, d. h. wird das von der Weiche kommende Gestänge gewaltsam in der Richtung des Pfeiles, Abb. 249, bewegt, so wird der Bolzen B abgescheert, das Kreisbogenstück F — G über das Auge C des unteren Theiles gedreht und dadurch eine Bewegung des Hebelendes D nach dieser Richtung verhindert.

Abb. 247.

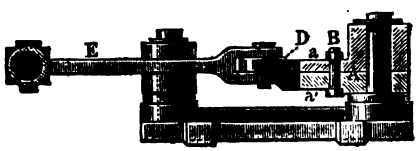


Abb. 248.

Abb. 249.

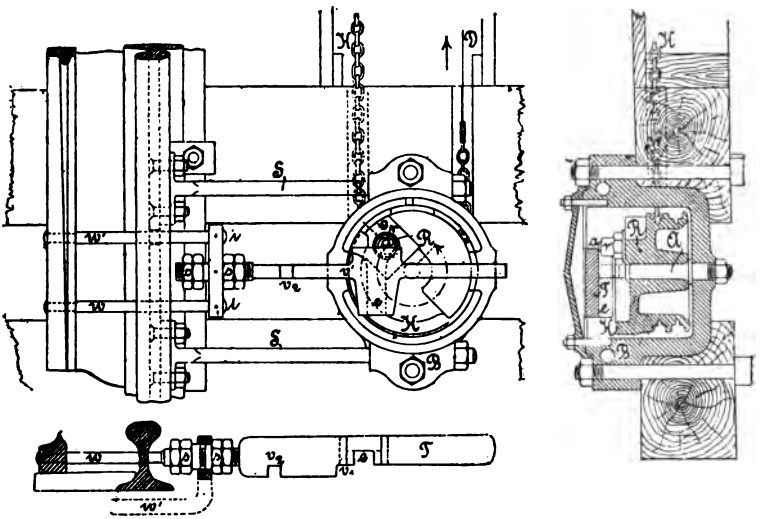
Spitzenverschluß mit Abscheerstift.

§ 142. Während die vorbeschriebenen Spitzenverschlüsse ausschließlich für Gestängeleitung eingerichtet sind, ist der ältere Spitzenverschluß von Siemens & Halske in Berlin bereits für Doppel-Drahtzug erbaut. Derselbe kann als Stell- und Riegeltopf bezeichnet werden, insofern er die Verriegelung der Weiche nach

dem Umstellen in ähnlicher Weise bewirkt, wie es bei den Riegeltöpfen geschieht.

In Abb. 250 und 251 ist B ein gußeiserner topfartiger Behälter, der gegenüber der Weichenspitze neben den Schienen angebracht ist, und durch welchen die mit der Zunge durch die Stangen w und w' verbundene Schubstange T, Abb. 248, geführt wird. In dem Topfe B ist um eine feste Achse A drehbar eine Kettenrolle R angebracht, welcher durch die an den Ketten K befestigten Zugdrähte D eine Drehung um etwa 270° ertheilt werden kann. Die Ketten sind daher getrennt, und läuft die eine in der oberen, die andere in der unteren Nuth, wo sie auch mit den Enden befestigt sind. Auf der Rolle R sitzt daumenartig eine kleine Rolle r, die bei der

Abb. 250, 251 und 252.



Aelterer Spitzenverschluß von Siemens & Halske.

Drehung der ersteren in einen geraden Schlitz der Stange T eingreift und diese dadurch um das doppelte Maß ihrer Excentrizität hin und her bewegt, und somit die Weiche umstellt. Oben auf der Rolle R ist ferner ein erhöhter Rand K angegossen, welcher etwa um die Hälfte der Rolle herumreicht. Nach Umstellung der Weiche schiebt dieser sich vor einen Vorsprung v' an der Stange T und verriegelt auf diese Weise die Weiche. Wird Draht D in der Richtung des Pfeiles angezogen, R also in der Richtung des Pfeiles gedreht, so bewegt sich zunächst der Rand K aus der Verriegelung heraus, die Rolle r tritt in den Schlitz e der Schubstange T ein, bewegt dieselbe nach rechts und legt somit die Weiche um. Nachdem dieses vollständig ge-

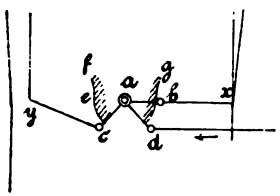
schehen ist, tritt bei weiterer Drehung der erhöhte Rand K mit seinem anderen Ende in einen zweiten Schlitz v^2 ein, der durch die Seitwärtsbewegung der Stange T an die Stelle gelangt ist, an welcher vorher v' sich befand. Dadurch wird die Weiche auch in dieser Stellung verriegelt.

Wie bei dem im vorigen § beschriebenen Spitzenverschlusse, so zerfällt auch hier die Bewegung in 3 Theile: die Entriegelung der Weiche, die Umstellung derselben und die Verriegelung in der umgestellten Lage. Durch die auf beiden Seiten auszuführende Ueberschußbewegung ist die sichere und vollkommene Umstellung der Weiche gewahrt. Temperatureinflüsse können bei der vorhandenen doppelten Drahtleitung einen nachtheiligen Einfluß nicht ausüben. Um, im Falle die Weiche unversehens aufgeschnitten wird, eine Zerstörung bezw. Beschädigung des Riegeltopfes zu verhüten, sind bei i, Abb. 250 Stifte angebracht, welche in diesem Falle abgescheert werden. Dieselben sind leicht zu ersetzen, so daß das Stellwerk sofort wieder gangbar zu machen ist.

§ 143. Spitzenverschlüsse mit Gelenkverbindung der Zungen. Hierher gehören zunächst die Spitzenverschlüsse mit gemeinsamem Verschlußstück.

Spitzenverschluß von Schnabel & Henning. Abb. 253 giebt eine in den Hauptlinien gezeichnete Darstellung desselben. Um einen festen Drehpunkt a bewegt sich ein Winkelhebel, mit welchem bei b die eine und bei c die andere Zunge mittels schlitzartiger Gelenke verbunden ist, während bei d das vom Stellwerk kommende Gestänge angreift. Um a ist ein Gleitstück befestigt, dessen äußere Seitenfläche die schraffirte Gestalt hat. Letztere bildet in ec und bd Theile einer Kreislinie mit dem Mittelpunkte a, während die hinteren Theile bg nach dem Kreisbogen mit dem Mittelpunkte in x, der Theil ef nach einem gleichen von der anliegenden Zungenspitze y aus beschriebenen Kreise gekrümmt sind. Die Gelenke b und c sind schlitzartig, so daß also b sich etwas nach g bewegen kann. Erfolgt Umstellung der Weiche, so geht zunächst der Punkt b von g nach b, wodurch die geschlossene Zunge entriegelt, die geöffnete etwas der Backenschiene genähert wird; bei der Weiterbewegung gelangt c nach e und es erfolgt der vollständige Schluß der Zunge y; am Ende der Bewegung über e hinaus wird die Verriegelung der letzteren bewirkt und x gelangt gleichfalls in die äußerste Stellung. Hierbei vergrößert sich, wie es in gleicher Weise bei sämmtlichen Spitzenverschlüssen dieser Art geschieht, der Zungenaufschlag auf etwa 150—200 mm. Es hat dieses zum Theil in der Bauart des

Abb. 253.



Spitzenverschluß von Schnabel und Henning.

Verschlusses selbst seine Begründung, zum Theil ist dieses auch dadurch bedingt, daß beim Aufschneiden der Weiche die abliegende Zunge zuerst vom Fahrzeuge angedrückt werden muß, um die Entriegelung der geschlossenen Zunge zu bewirken und somit deren Bewegung zu ermöglichen.

In Abb. 254 ist der Spitzenverschluß nochmals und zwar mit Doppel-Drahtzug-Antrieb dargestellt. Auf einer Querschwelle ist der Bock a mit den Verschlußstützen a^1 und a^2 befestigt, deren Leitlinien Kreisbögen sind, beschrieben aus dem Bolzen des Zungenklobens bei anliegender Zunge. Das dreiarmige Verschlußstück b, an welches in b^3 die Weichenzugstange und in b^1 und b^2 die Weichensperrstangen c^1 und c^2 angreifen, ist in Lagerbock a mit senkrechter Achse gelagert. Die Antriebsvorrichtung befindet sich außerhalb des Gleises und besteht aus einer Rolle h, welche mit einem Zahnrade auf derselben Achse sitzt. Das Zahnrad greift in eine Zahnstange e, welche an der verlängerten Weichenzugstange angebracht ist. An der Scheibe h sind die beiden Hebel fx und fy drehbar gelagert; deren Enden ragen auf der einen Seite in die Seilnuth der Rolle und dienen hier den Drähten x und y zum Angriff. Auf der anderen Seite werden die Hebel durch eine Feder gegen einander gezogen. Mit dem Lagerbock durch Schrauben fest verbunden sind zwei entgegen-

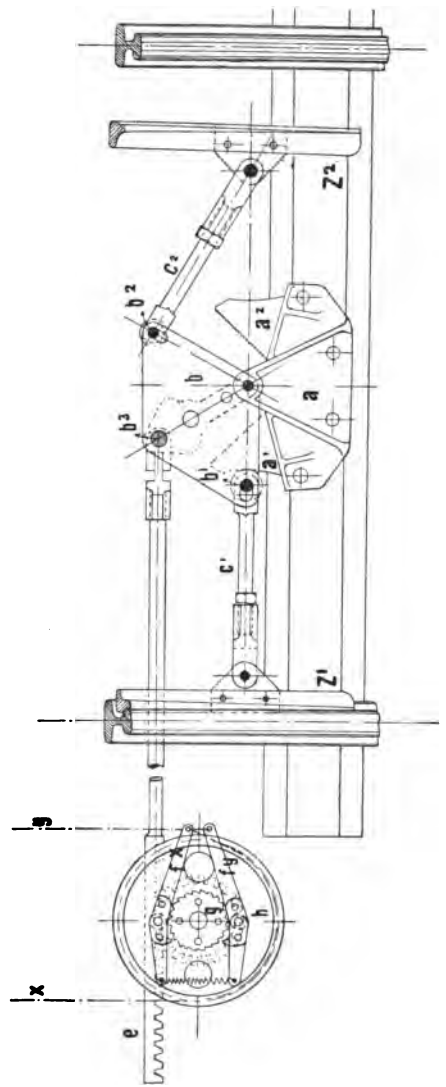
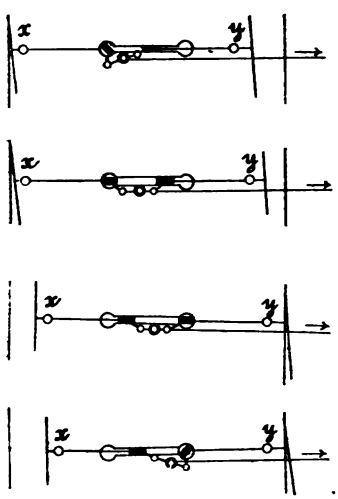


Abb. 254. Spitzenverschluß von Schnabel & Henning in Bruchsal.

gesetzt gezahnte Sperrräder g angebracht, in die die Hebel f mit je einer Sperre eingreifen können, sobald der Zug in den Leitungen x oder y geringer wird, als der Gegenzug in der Feder. Reißt z. B. der Draht y, so wird Hebel fy durch die Feder angezogen, der auf fy befindliche Sperrkegel greift in das Sperrad g ein und verhindert dadurch, daß die Weiche durch die im Drahte x vorhandene Spannung umgestellt oder auch nur entriegelt wird. Es sei noch bemerkt, daß derjenige Draht, welcher die Weiche umgestellt hat (y), dessen Bruch also ein Verstellen der Weiche zur Folge haben würde, zur sicheren Erzielung der Sperrwirkung nicht um die Rolle geschlungen ist, sondern vom Hebelende direkt abläuft.

§ 144. **Spitzenverschluß von Büssing,** Abb. 255—258. In einem mitten im Gleise befestigten Eisenstück mit brillenartigem Schlitze werden zwei Gleitstücke bewegt, von denen jedes mit der nächstgelegenen Zunge festverbunden ist. Untereinander sind diese Gleitstücke mit einer Gelenkverbindung versehen, deren Mittelpunkt mit dem Gestänge des Stellwerkes in feste Verbindung gebracht ist. Abb. 255 zeigt die Zunge x geschlossen und verriegelt. Bei Bewegung des Gestänges in der Pfeilrichtung gelangt der Verschluß in die Stellung Abb. 256, wodurch die Zunge x entriegelt und y etwas nach rechts bewegt wird. In Abb. 257 ist y geschlossen, jedoch noch nicht verriegelt. Letzteres geschieht erst dadurch, daß bei fernerer Bewegung das Gleitstück im rechten Auge sich dreht und in die Stellung Abb. 258 gelangt. Beim Aufschneiden wird auch hier zunächst die geöffnete Zunge angedrückt, dadurch die geschlossene entriegelt, und geht dann die weitere Bewegung genau in derselben Weise vor sich, als ob die Weiche umgestellt würde.

Abb. 255—258.



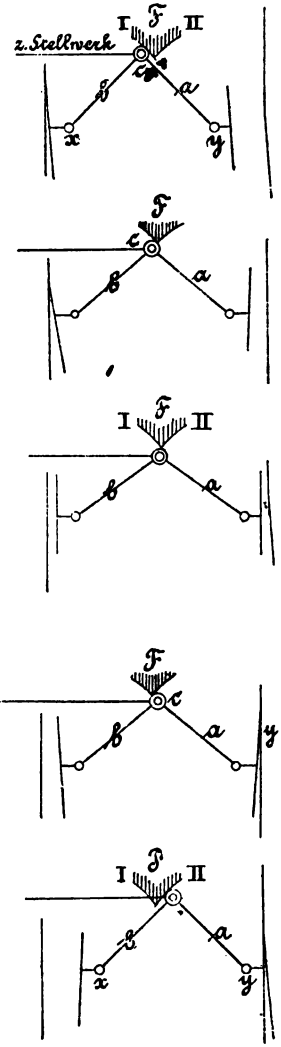
Spitzenverschluß von Büssing.

Der Spitzenverschluß ist sowohl für Gestänge als für Doppeldrahtleitung verwendbar. Eine im letzteren Falle dazu gehörige gleichfalls von Büssing erfundene Sperrvorrichtung wird unter § 146 mit beschrieben werden.

§ 145. **Spitzenverschluß von Mackensen,** Abb. 259—263. Die Verbindungsstange der beiden Zungen besteht aus zwei Stücken, a und b, die sich in einem Gelenke c vereinigen und daselbst eine Rolle tragen.

Letztere läuft auf einem festen Führungsstück F, dessen Seitenflächen so gestaltet sind, daß die Seite I, Abb. 259, ein Kreisbogen um den Punkt x in der gezeichneten Stellung und die Seite II ein Kreisbogen um den Punkt y in der in Abb. 263 gegebenen Stellung bildet. So lange sich also die Rolle c in Abb. 259—263 auf der Seite I bewegt, bleibt der Punkt x unveränderlich fest, die Zunge mithin geschlossen, wohingegen die geöffnete Zunge währenddem sich der Backenschiene etwas nähert. Bei der Bewegung der Rolle aus der Stellung Abb. 260 bis zu derjenigen Abb. 262 werden die beiden Zungen soweit nach rechts geschoben, daß die Zunge y geschlossen ist. Bei weiterer Bewegung des Gestänges schreitet die Rolle c auf der Stützfläche II fort, Abb. 263, verriegelt die geschlossene Zunge und bewegt zugleich die andere Zunge noch weiter ab. Beim Aufschneiden der Weiche wird auch hier die geöffnete Zunge zuerst angedrückt, dadurch die verschlossene entriegelt, geöffnet, die ganze Weiche umgestellt und dann selbstthätig wieder verriegelt. Es ist also der Vorgang genau derselbe, als ob die Weiche in gewöhnlicher Weise umgestellt würde. Diese Anordnung vereinigt bei einfachster Form in sich alle Vorzüge eines aufschneidbaren Spitzenverschlusses.

Abb. 259—263.

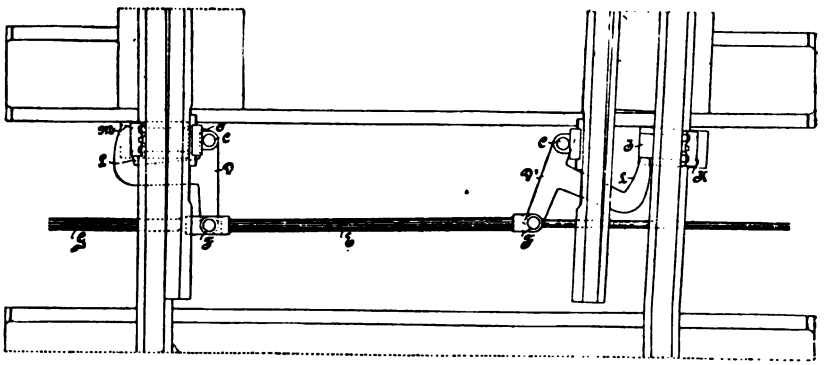


§ 146. Spitzenverschlüsse mit getrennten Verschlußstücken. Der erste dieser neuen, eine wesentliche Verbesserung kennzeichnende Spitzenverschluß wurde im Jahre 1887 durch die Königl. Eisenbahn-Hauptwerkstatt zu Witten ausgeführt[1]). Später hat H. Büssing in Braunschweig den leitenden Gedanken dieser Verschlußweise weiter verfolgt und danach sein neuestes aufschneidbares Normalweichenschloß (Hakenschloß) erbaut[2]); dasselbe ist in Abb. 264, 265 in der Ansicht von oben und in der Vorderansicht dargestellt.

1) Vergl. Centralblatt der Bauverwaltung 1893 Seite 293 und 373.
2) Vergl. Centralblatt der Bauverwaltung 1894 Seite 132.

In den beiden an den Weichenzungen vorhandenen Kloben sind auf dem Bolzen c die Verschlußhaken D und D' drehbar angebracht. Dieselben schließen die Zungen mit den Backenschienen dadurch zusammen, daß sie um die fest mit den Schienen verbundenen Verschlußstücke JK herum greifen und

Abb. 264.



Spitzenverschluß von Büssing. Ansicht von oben.

Abb. 265.

Spitzenverschluß von Büssing. Schnitt und Seitenansicht.

auf diese Weise Zunge und Mutterschiene fest mit einander verklammern, indem sie einen Verschluß bilden, der unabhängig von einer etwa eintretenden Spurveränderung ist, und bei dem alle etwa nachgebenden oder regulirbaren Zwischenglieder vermieden sind. Die beiden Verschlußhaken sind mittels der Bolzen F durch die Stange E miteinander verbunden. An einem der Bolzen greift die Weichenzugstange G, an dem andern die zur Weichenlaterne führende Stange an. Die sich berührenden Verschlußflächen des Verschlußstückes JK und des Hakens LM sind kreisförmig gestaltet, um den Mittelpunkt des Bolzens c bei geschlossener Zunge. In der Abb. 264 ist die linke Zunge verschlossen. Beim Umstellen der Weiche dreht sich zunächst der Verschlußhaken D und die Zunge A wird dadurch entriegelt, wobei die andere Zunge sich ihrer Backenschiene schon etwas nähert, dann folgt die gleichzeitige Bewegung beider Zungen, wobei die Stellung Abb. 266 erreicht und dann die Umlegung der

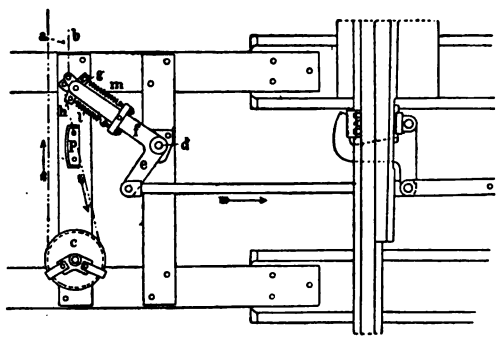
Abb. 266.

Spitzenverschluß in Umstellung begriffen.

Weiche mit Verriegelung der Zunge A′ bewirkt wird. Beim Aufschneiden der Weiche ist der Vorgang genau so wie bei den vorbeschriebenen Verschlüssen der Gruppe a.

Zur Sicherung gegen Drahtbruch ist eine Sperrvorrichtung angebracht, bei der, ähnlich wie bei der von Schnabel & Henning, durch die Spannung des geschlossenen Drahtes zwei Spiralfedern l und m Abb. 267 angespannt und dadurch die beiden beweglichen Kniehebel-Zwischenstücke h und g in einer Stellung erhalten werden, in der sie ungehindert an einem auf einem Querstück angebrachten Bogenstücke p vorbeigehen können. Wenn jedoch ein Draht reißt (Draht a, Abb. 268), so zieht die zugehörige Spiralfeder den Kniehebel herum, so daß er gegen das Bogenstück p treten und dadurch die Weiche feststellen muß.

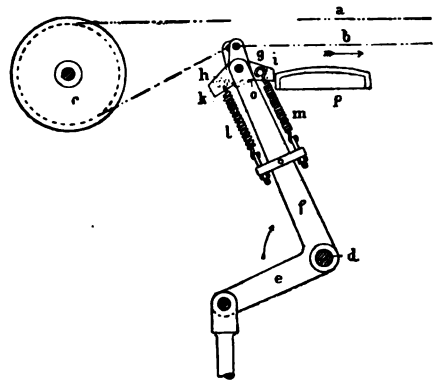
Abb. 267.



Sperre gegen den Drahtbruch von Büssing. Normaler Zustand.

§ 147. Die weiteren Ausbildungen des vorigen Spitzenverschlusses erstreben die Verlegung der unterhalb der Schienen liegenden Verschlußeinrichtung, wo sie nicht ausreichend übersichtlich und zukömmlich ist, weiter nach oben und zwar noch innerhalb des Gleises, möglichst unmittelbar neben die Zungenspitze. Aus der großen Anzahl der aus diesen Bestrebungen hervorgegangenen Neuerungen möge nur noch der Spitzenverschluß der Firma Hein, Lehmann & Co. zu Berlin erwähnt und dargestellt werden[1]).

Abb. 268.



Drahtsperre bei gerissenem Drahte.

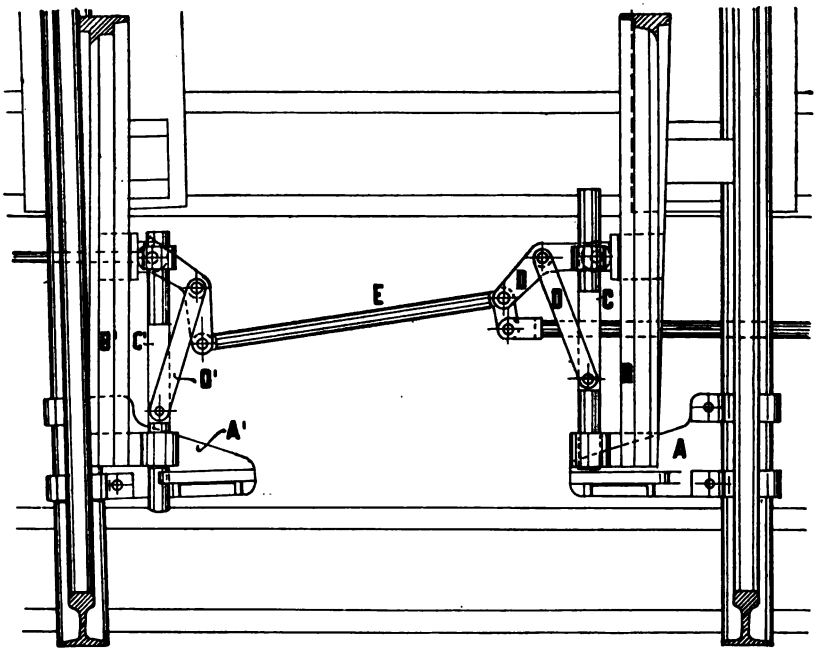
Die Verschlußeinrichtung wird durch die Riegel C und C′, Abb. 269, gebildet, die unmittelbar an der Zungenspitze gelagert sind, sowie aus den zugehörigen, unmittelbar an den Backenschienen befestigten Verschlußstücken A und A′. Nach dem Umstellen der Weiche schiebt sich der

[1]) Centralblatt der Bauverwaltung 1894 Seite 409.

betreffende Riegel (C') vor eine ösenförmige Aussparung des Verschlußstückes A' und verriegelt so in unmittelbarster Weise Zunge und Backenschiene miteinander, wobei sämmtliche abnutzbaren Zwischenstücke und Bolzen entlastet sind.

Beim Umstellen der Weiche wird durch die Kniehebel-Verbindung der Riegel C' zunächst zurückgezogen, dabei die Zunge B etwas bewegt und zugleich C bis vor die Vorstoßplatte A vorgeschoben. Dann werden beide Zungen bewegt und endlich, sobald B anliegt, der Riegel C in die frei wer-

Abb. 269.



Spitzenverschluß von Hein, Lehmann & Co. zu Berlin.

bende Aussparung des Verschlußstückes A geschoben. Der Spitzenverschluß ist aufschneidbar, wie die vorbeschriebenen.

Es möge zugleich auch noch die Sperr-Vorrichtung gegen Drahtbruch der genannten Firma erwähnt werden. Dieselbe ist in Abb. 270 in normalem Zustande gezeichnet, während Abb. 271 die gesperrte Lage beim Bruche des Drahtes a' vorführt. Die Einrichtung ist zwar etwas vieltheilig, doch wirkt sie nach den gemachten Erfahrungen sicher und zuverlässig. Sie hat den nicht zu verkennenden Vorzug, daß keinerlei Federn oder federnde Theile benutzt werden.

§ 148. Einzel-Verriegelungen der Weichenzungen. Es sind Fälle vorgekommen, in denen in Folge Bruches eines Theiles des Spitzenverschlusses nur eine Zunge umgestellt wurde, die andere aber in der ursprünglichen Lage verblieb, ohne daß der Beamte am Hebelwerk davon etwas merkte[1]). Um

Abb. 270.

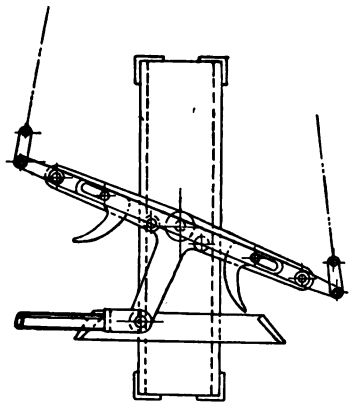
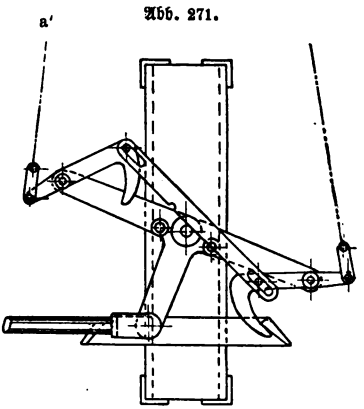


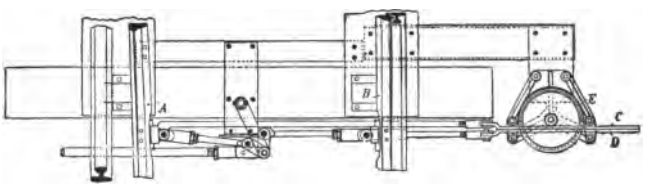
Abb. 271.



Drahtsperre von Hein, Lehmann & Co. zu Berlin.
Normaler Zustand. Zustand bei gerissenem Drahte.

diesem Mangel vorzubeugen, hat Zachariae statt der sonst bei Riegelrollen gebräuchlichen einfachen Riegelstange, an jeder der beiden Zungen eine besondere Stange C und D, Abb. 272, angebracht und diese beiden dicht neben einander gelegten Riegel durch eine mit besonderem Hebel vom Hebelwerk aus bediente Riegelrolle E verriegelt. Da diese Verriegelung nur stattfinden

Abb. 272.



Bruchsicherung von Zachariae.

kann, wenn beide Stangen die durch die Einschnitte bestimmte Lage einnehmen, welche dem Zungenschluß entspricht, so hat man, sobald der Hebel sich ungehindert und vollständig umlegen läßt, die Gewißheit, daß beide Zungen die

[1]) Centralblatt der Bauverwaltung 1891 Seite 303 und 405.

richtige Lage eingenommen haben. Die Aufschneidbarkeit der Weiche geht bei dieser Anordnung, wie bei allen Riegelrollen, allerdings verloren.

Um diesen Mangel zu beseitigen, ordnet Sigl[1]) die Riegelrolle auf der Welle des Winkelhebels d, Abb. 267, an und macht den Schlitz der abliegenden Zunge in der Verriegelungsstange um die Größe des Verschlußweges länger. In den beiden vorerwähnten Anordnungen greifen die Verschlußstangen an denselben Bolzen an, an welchen auch die Gelenkstangen des Spitzenverschlusses anfassen. Hierin erblickt Marloh[2]) einen Mangel und macht den Vorschlag, unabhängig vom Spitzenverschluß die Stangen an besonderen Kloben an den Weichenzungen zu befestigen und die Verschlußrolle auf der Rolle c anzubringen. Erfahrungen über diese Art der Ausführung liegen jedoch zur Zeit noch nicht vor.

§ 149. Handverschluß der Weichen. Wenngleich nicht zu den Stellwerksvorrichtungen gehörend, so möge doch das Verfahren einzelne wenig gebrauchte Weichen, welche in Folge ihrer entfernten Lage durch den Diensthabenden nicht hinreichend überwacht werden können, durch eine besondere schloßartige Einrichtung zu sichern, hier mit erwähnt werden. Der älteste von Clauß in Braunschweig[3]) herrührende Verschluß greift unmittelbar ohne lösbare Zwischentheile in die Weichenzugstange ein und hält dieselbe fest verschlossen, läßt auch dem entfernten Stationsbeamten durch die Gestalt des ihm behändigten Schlüssels unzweifelhaft richtig erkennen, daß und für welche Richtung die Weiche verschlossen ist.

Jeder Verschluß hat nämlich zwei Schlüssel, einen mit krummem und einen mit geradem Griff. Das Schloß ist derart eingerichtet, daß stets einer der Schlüssel in dem Schlosse mechanisch festgehalten wird, während der andere dem Diensthabenden behändigt oder ihm sichtbar aufgehängt sein muß. Jeder Schlüssel kann nicht eher aus dem Schloß herausgenommen werden, bevor der Riegel eine bestimmte Stellung eingenommen hat. Wenn also der die Hauptfahrtrichtung bezeichnende gerade Schlüssel in den Händen des Stations-

Abb. 273.

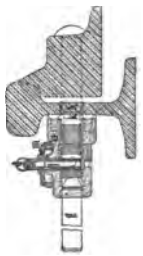
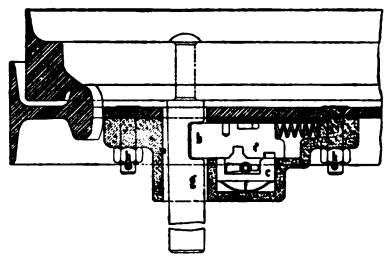


Abb. 274.



Weichen-Handverschluß von Schwarz.

[1]) Centralblatt der Bauverwaltung 1894, Seite 62.

[2]) Centralblatt der Bauverwaltung 1894, Seite 154.

[3]) Zu beziehen durch die Maschinenfabrik von H. Lüders zu Braunschweig.

beamten ist, so muß die betreffende Weiche unbedingt für das Hauptgleis richtig stehen.

Ein anderer ähnlicher Verschluß ist von Schwarz erfunden und im Bezirk der Eisenbahn-Direktion Bromberg vielfach angewendet[1]). Derselbe ist in Abb. 273—274 dargestellt. Der Bolzen g ist mit der zu sichernden Zunge fest vernietet, durch den Steg der Schiene und das Weichenschloß hindurch geführt und an entsprechender Stelle mit einer Kerbe versehen. Bei richtiger Stellung der Weiche greift in dieselbe der Riegel b ein, der durch die Zuhaltung c festgelegt ist. Das Oeffnen geschieht mit dem Schlüssel, durch dessen hinteren kurzen Bart zunächst die Zuhaltung gehoben und dann durch den längeren Bart der Riegel zurückgeschoben wird. So lange der Riegel die geöffnete Stellung einnimmt, so lange also die Weiche frei beweglich ist, so lange kann auch der Schlüssel nicht herausgenommen werden. Wenn die Weiche aber für das richtige Gleis gestellt ist, so genügt eine Drehung des Schlüssels nach links und der Riegel tritt in den Einschnitt des Bolzens. Die Weiche ist dann verschlossen und der Schlüssel kann herausgenommen werden, so daß der Diensthabende im Besitze desselben die Gewißheit hat, daß die Weiche richtig steht. Aehnliche Weichenschlösser sind auch noch von Eibach und von Richter ersonnen.

§ 150. Schließlich sei noch eine Weichen- und Signal-Sicherung durch Blockirung der Schlüssel für die Weichenverschlüsse erwähnt, die nach den Angaben von Hartwig auf den kleineren Bahnhöfen der Strecke Berlin-Lehrte mehrfach angewendet ist[2]). Der Stationsblock hat außer den zwei Blockfeldern für die beiderseitigen Abschlußsignale noch ein drittes Blockfeld erhalten. Ebenso ist in der entfernt liegenden Abschlußbude, deren Weichen mit Weichenschlössern (Eibach oder Claus) versehen sind, ein zweites Blockfeld angebracht, daß mit dem dritten Felde der Station gleichzeitig dieselbe Farbe zeigt. Die Einrichtung ist so getroffen, daß die beiderseitigen Abschlußblockfelder nur freigegeben werden können, wenn das neu hinzugefügte Blockfeld am Stationsblock und das in der entfernten Bude roth ist. Diese beiden Felder können aber nur vom Weichensteller und zwar nur dann roth gemacht werden, wenn die Schlüssel der zu sichernden Weichen sich im Blockkasten befinden und durch ihre Mitwirkung der Schluß der Blockleitung bewirkt ist. Andererseits ist die Entfernung der Schlüssel aus dem Blockkasten nur möglich, nachdem die Station das hinzugefügte Blockfeld weiß gemacht hat.

Die ganze Einrichtung kostet einschließlich der Weichenschlösser nur 135 Mk.

§ 151. **Druck- oder Sperrschienen.** Unter Druckschienen versteht man besondere vor der Spitze der zu sichernden Weiche neben der Fahrschiene

1) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1894, Seite 214.

2) Centralblatt der Bauverwaltung 1894, Seite 407.

angebrachte Flach oder Winkeleisen, durch welche ein Umstellen der Weiche unter dem Fahrzeuge oder einem fahrenden Zuge verhindert wird. Bei Wagen mit weitem Radstande ist es nämlich sonst möglich, sobald das vorangehende Rad auf dem hinteren Theile der Zunge angekommen ist, die Weiche umzulegen, so daß die folgende Achse auf einen anderen Strang läuft.

Abb. 275.

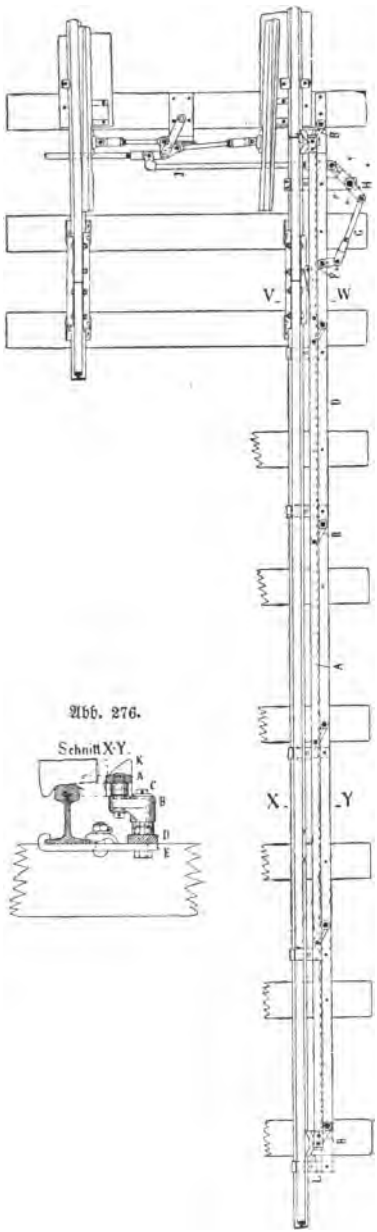


Abb. 276.

Sperrschiene von H. Büssing.

Aus den vielfachen auch für diese Einrichtung bestehenden Bauweisen möge die von H. Büssing ausgewählt und beschrieben werden.

Unmittelbar vor der Weiche und außerhalb des Gleises ist, etwa 20 mm höher als der Schienenkopf, eine in wagerechter Ebene schwingende Flacheisenschiene A, Abb. 275, 276, angeordnet. Zur Führung dieser Schiene dienen die Kurbeln B, die auf den senkrecht stehenden, im Flacheisen D vernieteten Zapfen C Abb. 276 drehbar sind. Das Flacheisen D ist auf der Schwelle befestigt und durch die Klemmlaschen E mit der Fahrschiene unverrückbar verbunden. Die Verbindung der Schiene A mit dem Stellwerksgestänge der Weiche ist durch die zweiarmigen Hebel F und H und durch die Stangen G und J vermittelt, Abb. 275.

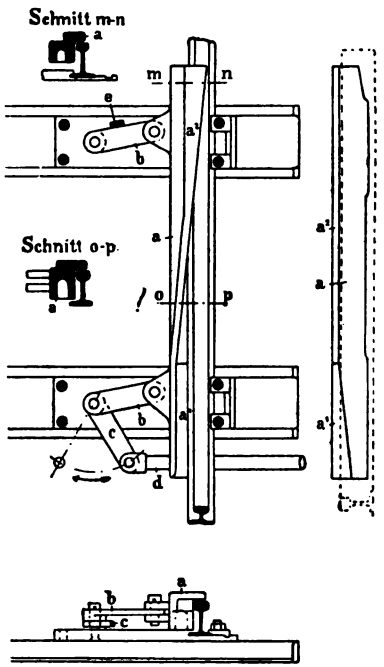
Beim Entriegeln der Weiche bewegt sich die Schiene A mit abnehmender Geschwingigkeit gegen den Kopf der Fahrschiene, auf der Hälfte des Gestängeweges kehrt ihre Bewegung um, worauf sie sich mit zunehmender Geschwindigkeit von der Fahrschiene wieder abbewegt, wobei die Schiene A beim Verriegeln der Weiche ihren größten, etwa 60 mm betragenden Abstand von der Fahrschiene wieder erreicht.

Die Schiene A hat eine Länge von 5—7 m und solange ein Rad auf dieser Strecke sich befindet, kann die Weiche

nicht umgestellt werden, da die äußere Fläche des Radreifens ein vollständiges Bewegen der Sperrschiene nicht zuläßt, wie Abb. 276 zeigt.

§ 152. Entgleisungs-Schutzweichen, Gleisesperren. Zur Erzielung der nöthigen Flankendeckung eines Fahrweges, fehlt es in manchen Fällen an einer Weiche, die diesen Schutz durch Stellung auf Ablenkung zu bieten vermag. Dann wendet man Gleisesperren an, die aus quer über das Gleis gelegten Bäumen bestehen und durch die ein etwa ankommendes Fahrzeug zum Halten oder, falls sog. Entgleisungseisen auf dem Sperrbaum angebracht sind, zum Entgleisen gebracht wird. Solche Bäume sind aber meist schwer zu bewegen, auch ist die Entgleisungsvorrichtung nicht immer ganz zuverlässig, weshalb man statt der Bäume sogenannte Entgleisungs-Schutzweichen anwendet.

Abb. 277.



Entgleisungsweiche von Dahm.

Abb. 277 stellt eine solche Schutzweiche von Dahm dar, deren wesentliches Stück aus einer kurzen, innerhalb des Gleises neben einer der beiden Fahrschienen beweglich gelagerten Zunge a besteht. Wird diese an die Schiene herangeschoben, so läßt sie den Spurkranz eines herüberrollenden Rades zunächst bis zur Schienenoberkante auf dem Auflaufstheile a^1 hochsteigen, um es dann durch den übergreifenden Flantsch a^2 über die Schiene hinweg nach außen abzulenken und zum Entgleisen zu bringen. Die aus Stahlguß bestehende Zunge a erhält ihre Bewegung zum Gleise durch die beiden auf zwei Schwellen gelagerten Lenker bb, die durch den Hebel c von dem Gestänge d gedreht werden. Der Anschlag e begrenzt und sichert die Sperrstellung. Mit der Vorrichtung kann ein Signal verbunden werden, das für die Entgleisungsstellung bei Tag- und Nacht roth, für die Fahrtstellung weiß zeigt.

Die Entgleisungsweiche wird entweder für sich gestellt und verschlossen gehalten oder sie wird von Weichen und Signalen abhängig gemacht, auch kann sie mit einem besonderen Hebel in das Hebelwerk eines Stellwerkes eingefügt werden.

Beim Einbau der Entgleisungsweiche ist darauf Rücksicht zu nehmen

daß die Entgleisung nicht etwa auf das zu schützende Gleis, sondern nach außerhalb gerichtet wird, damit im Falle einer Entgleisung durch die Schutzweiche nicht das zu sichernde Gleis dadurch gesperrt wird. Im Uebrigen sollte man solche Schutzweichen nur dann anwenden, wenn es nicht möglich ist, eine richtige Deckungsweiche einzubauen.

§ 153. Zugankündiger. Um dem Stationspersonal anzuzeigen, daß an einem entfernten Abschlußmaste Fahrsignal steht, also die Einfahrt eines Zuges zu erwarten ist, wendet man sog. Zugankündiger an, die an geeigneten Stellen innerhalb des Bahnhofes, meistens dort, wo sich das Stations-Personal aufhält, aufgestellt werden und die dann die Aufschrift „Zug kommt" erscheinen lassen.

Diese Zugankündiger bestehen aus 4—6 m hohen Masten, die oben einen großen Laternenkasten tragen, der quer zu den Gleisen gerichtet ist und dessen Langseiten nach beiden Fahrtrichtungen weithin sichtbar die vorbemerkte Aufschrift tragen. Solange kein Zug zu erwarten steht, sind die Aufschriften durch Blechklappen überdeckt. Die Bedienung dieser Zugankündiger erfolgt vom Hebelwerk des Stellwerkes aus und zwar meist durch besondere Hebel, die wie die Weichenhebel eingerichtet und auch mit den zugehörigen Verschlüssen im Verschlußregister versehen sind. Die Aufschriften „Zug kommt" werden zweckmäßig schwarz auf weißem Grunde (Milchglas) hergestellt und nicht umgekehrt. Mit dem Bewegungseinrichtungen für die Deckklappen ist ein kleines Läutewerk verbunden, das ertönt, wenn die Klappe hoch gezogen wird.

§ 154. Andere Bauweisen der Stellwerke. Außer den im Vorstehenden beschriebenen Stellwerken, bei denen die menschliche Kraft unmittelbar zum Bewegen der Signale und Weichen in Anspruch genommen wird, hat man noch Stellwerke gebaut, die durch hydraulischen, in Kraftsammlern, sog. Accumulatoren, angesammelten Druck betrieben werden, und bei denen der bedienende Beamte nur nöthig hat die betreffenden Schieber und Ventile zu öffnen, um die unter hohem Druck stehende Flüssigkeit, wozu eine ungefrierbare Glycerinmischung verwendet wird, den Weichen und Signalen durch Rohrleitungen zuzuführen und dadurch das Stellen derselben zu bewirken.

In größerem Umfange sind solche Anlagen durch die Firma Haniel und Lueg in Düsseldorf-Grafenberg auf Eisenbahnstationen in Italien, Frankreich und Spanien mit zusammen mehr als 1000 Hebeln ausgeführt. Die Bauweise wurde 1889 auf der Weltausstellung zu Paris durch die goldene Medaille ausgezeichnet, doch ist dieselbe mit Ausnahme eines Versuches auf der Station Wahn in Deutschland bis jetzt nicht weiter zur Einführung gekommen.[1])

[1]) Ueber anderwärts ausgeführte Preßwasser-Anlagen s. Organ f. d. Fortschr. der Eisenb. 1889, S. 165 und S. 250. Centralblatt d. Bauverw. 1891, S. 217, 1889, S. 390 und 403, 1890 S. 42.

Die Firma Siemens und Halske in Berlin hat in neuester Zeit auf dem Westbahnhofe zu Wien und auf Bahnhof Prerau Stellwerke mit electrischem Betrieb erbaut und hiermit dem Vernehmen nach recht günstige Ergebnisse erzielt[1]).

§ 155. Entwurf und Darstellung der Stellwerkspläne. Ueber das Entwerfen von Weichen- und Signalstellwerken bestehen in Preußen eingehende Vorschriften, die im Folgenden auszugsweise wieder gegeben werden mögen.

§ 156. Anordnung der Signale. Die Stationen der Hauptbahnen erhalten außer den Einfahrtssignalen in der Regel auch Vorsignale, die soweit von ersteren aufzustellen sind, daß die Züge, wenn sie vom Standpunkte des Vorsignals an gebremst werden, sicher vor dem Einfahrtssignal anhalten können. Danach beträgt die Entfernung zwischen Vorsignal und Einfahrtssignal 300 bis 500 m und mehr. Falls Vorsignale nicht vorgesehen werden, ist dieses im Erläuterungsbericht zu begründen.

Der Standort des Einfahrtsmastes soll mindestens 50 m vor dem Gefahrpunkte sich befinden. Als Gefahrpunkt ist die Eingangsweiche oder der Punkt anzusehen, bis zu welchem die auf der Station haltenden Güterzüge oder die längsten Rangirzüge reichen. Nebenbahnen erhalten nur ausnahmsweise und auf Anschlußbahnhöfen Einfahrtssignale. Haltepunkte erhalten nur Einfahrtsmaste, wenn es die besonderen oder die Verkehrs-Verhältnisse bedingen. Bahnlinien, welche nebeneinander in eine Station einmünden, erhalten je besonders nebeneinander aufzustellende Einfahrts- und Vorsignale, wobei darauf zu achten ist, daß die Locomotivführer bei der Einfahrt nicht zweifelhaft darüber sein können, welches Signal für sie gilt. Bei einzeln einlaufenden oder sich kreuzenden Linien sind die Signale neben jeder Bahnlinie aufzustellen. Sofern mehrere Einfahrtswege für eine Linie vorgesehen sind, erhalten die Einfahrtsmaste 2 bis 3 Arme übereinander und gilt dann in der Regel das einarmige Signal für das gerade Gleis der Eingangsweiche, das zwei- und dreiarmige für die Abzweigungen nach der einen oder anderen Seite. Mehr als drei Arme sollen nicht an einem Mast angebracht werden; um vier oder mehrere Wege zu kennzeichnen, sind hinter der durch das dreiarmige Signal des Einfahrtsmastes bezeichneten Weiche noch besonders zwei- oder dreiarmige Signale vor den Verzweigungsweichen aufzustellen oder die verschiedenen Einfahrtsgleise mit Wegesignalen zu versehen.

Ausfahrtsignale kommen nur bei Stationen der Hauptbahnen in Betracht und auch dann nur, wenn Weichen gegen die Spitze befahren, deren

[1]) Ueber electrische Weichen- und Signalstellung s. Oesterreichische Eisenbahnzeitung 1894, Nr. 22.

Stellung der Dienſthabende bei Ertheilung der Erlaubniß zur Ausfahrt nicht überwachen kann. Signale und Weichen ſollen dann in Abhängigkeit von einander gebracht werden. Kann der Stationsbeamte die Weichenſignale deutlich erkennen, ſo iſt ein Ausfahrtsmaſt nicht nöthig, jedoch muß bei Zügen, die die Station ohne Aufenthalt durchfahren, die richtige Stellung dieſer Weichen durch eine Abhängigkeit vom Einfahrtsſignal geſichert ſein. Der Standort der Ausfahrtsmaſte iſt vor dem Gefahrpunkte zu wählen, wobei man jedoch beachten muß, daß auch durch die längſten Züge die Ausfahrt von Zügen nach der entgegengeſetzten Richtung nicht behindert wird. Ausfahrtsſignale können auch zur Innehaltung des Stationsabſtandes benutzt werden, inſofern ſie von der nächſten Station oder Blockſtation unter Blockverſchluß gehalten werden. Werden zwei oder mehrere Ausfahrtsgleiſe für dieſelbe Richtung benutzt, ſo ſind im Allgemeinen ebenſoviel Ausfahrtsſignale vor dem Zuſammenlauf der Gleiſe aufzuſtellen; wird jedoch von einem Ausfahrtsgleis nach mehreren Richtungen abgefahren, ſo muß der zugehörige Maſt zwei oder drei Arme übereinander erhalten. Die Ausfahrtsmaſte ſind möglichſt in einer Linie quer zu den Gleiſen aufzuſtellen oder in überſichtliche Gruppen zu vereinen.

Sollen einzelne Theile einer Station beſonders für ſich abgeſchloſſen werden, ſo ſind dazu eigene Einfahrtsſignale zu verwenden. Innerhalb der Station im Hauptgleiſe liegende Spitzweichen ſind entweder durch beſondere Maſtſignale zu ſichern oder mit einem Verriegelungs- und Blockwerk im Dienſtraum der Station ſo in Verbindung zu ſetzen, daß das Einfahrtsſignal nicht eher gegeben werden kann, bis die Weiche richtig ſteht. Die Maſtſignale der Hauptgleiſe innerhalb der Stationen ſind in der Regel als Zuſtimmungsſignale auszubilden, d. h. ſie ſind mit dem Stellwerk am Eingange der Station mittels Zuſtimmungshebels (Zuſtimmungsblocks) in die erforderliche Abhängigkeit zu bringen.

Ferner können Signale innerhalb der Stationen angewendet werden, um dem Stationsperſonal die bevorſtehende Einfahrt eines Zuges anzuzeigen, oder dem Dienſthabenden die Ueberzeugung zu verſchaffen, daß der von ihm gegebene Befehl zur Herſtellung des Einfahrtsſignales vom Weichenſteller auch ausgeführt iſt. Im erſteren Falle genügt im Allgemeinen ein Zugankündiger, deſſen Inſchrift „Zug kommt“ erſcheint, ehe oder wenn das Fahrſignal geſtellt wird. Auch können unter Umſtänden Hornſignale dafür ausreichen. Im letzteren Falle und wenn der betreffende Einfahrtsweg kenntlich gemacht werden ſoll, ſtellt man für jeden Weg einen beſonderen Signalmaſt (Wegeſignal) auf. Die Wegeſignale müſſen mit dem Einfahrtsmaſt, der dann meiſt nur einen Arm zu haben braucht, in Abhängigkeit gebracht werden. Bei Gütergleiſen genügt unter Umſtänden ein Wegeſignal für

eine Gruppe von Gleisen, doch darf dieses Signal nicht hinter der Eingangsweiche der betreffenden Gleisgruppe aufgestellt werden. Es ist empfehlenswerth, die Wege- und Ausfahrtssignale, wenn angängig, an einem Maste zu vereinigen. Die Uebermittelung der Erlaubniß des Diensthabenden zur Einfahrt der Züge an den Endweichensteller soll bei Neuanlagen nicht durch Mastsignale bewirkt werden.

§ 157. **Anordnung der Stellwerke.** Weichenstellwerke ohne Signalhebel sind auf Rangirbezirke zu beschränken; während andererseits Rangirweichen in Weichen- und Signalstellwerke nur aufzunehmen sind, wenn die örtlichen Verhältnisse dafür günstig liegen. Die Einrichtung und der Umfang der Weichen- und Signalstellwerke hängt wesentlich von der Fahrordnung ab, und ist diese deshalb zuvor zu entwerfen. Auf eine zweckmäßige Anordnung der Weichen ist Bedacht zu nehmen und sind deshalb überflüssige Weichen zu beseitigen und ungünstig liegende Verbindungen möglichst zusammen zu rücken.

In dem Stellwerk sind die Weichen- und Signalhebel in eine solche Abhängigkeit von einander zu bringen, daß bei gegebenem Fahrsignal die Hebel der von dem Zuge zu durchfahrenden Weichen in richtiger Stellung und die in den Nachbargleisen liegenden „feindlichen Weichen" in abweisender Stellung verschlossen werden, damit dem kommenden Zuge kein Fahrzeug in die Flanke fahren kann. Als Grundstellung der Weiche ist möglichst diejenige zu wählen, aus welcher die Weiche am wenigsten oft umgestellt zu werden braucht. Diese Stellung ist dann der Grundstellung des Hebels anzupassen. Die Grundstellung der Signalhebel entspricht der Haltstellung des Signals; die der Verriegelungshebel dem nicht verriegelten Zustande der Weiche. Eine Kuppelung zweier Weichen ist zulässig, wenn die Weichen nahe bei einander liegen und jede Stellung der einen eine bestimmte Stellung der anderen bedingt, z. B. bei Weichenverbindungen zweier Nachbargleise. Auf eine solche Kuppelung ist jedoch zu verzichten, wenn dadurch die gleichzeitige Benutzung zweier von einander unabhängiger Fahrstraßen ausgeschlossen wird; wenn eine der Weichen spitz befahren wird, die andere aber in Rangirgleisen liegt und die Möglichkeit vorhanden ist, daß sie dabei aufgeschnitten und umgelegt werden kann, sowie endlich, wenn die Bedienung zu sehr erschwert wird. Mehr als zwei Weichen sollen nicht mit einander gekuppelt werden.

Bei zweiarmigen Masten sind zweckmäßig Umschlaghebel oder Kurbeln, anzuwenden, wodurch die beiden Signale (feindliche Signale) in einfachster Weise gegen einander ausgeschlossen werden. Falls für jedes Signal ein besonderer Signalhebel vorhanden ist, so müssen besondere Signalverschlüsse angebracht werden, die die gleichzeitige Stellung feindlicher Signale

verhüten, falls nicht etwa schon durch die abweichende Stellung eines Weichenhebels der Gefahr vorgebeugt wird. Die größte Länge der Weichenleitung soll in der Regel nicht mehr als 200 m betragen. Bei entfernt am Ausgange liegenden Spitzweichen wird die Anbringung von Druckschienen empfohlen, um einem vorzeitigen Umstellen der Weichen vorzubeugen. Am Eingang der Stellwerkbezirke liegende Spitzweichen, deren Stellung der Weichensteller nicht hinreichend überwachen kann, sind durch Controlriegel, die in die Signalleitung einzuschalten sind, besonders zu sichern. Weichen, die mehr als 200 m abliegen, werden nicht mehr vom Stellwerk aus, sondern von Hand gestellt, sie können jedoch durch besondere Verriegelungen vom Stellwerk aus verriegelt werden. (Die Anbringung besonderer, von Hand zu bedienender Spitzenverschlüsse ist auf Hauptstationen zu vermeiden.) Die Grundstellung des Verriegelungshebels entspricht dem unverriegelten, die gezogene Stellung dem verriegelten Zustande der Weiche. Bei selten gebrauchten Weichen kann es auch umgekehrt gemacht werden.

Fahrstraßenhebel werden angewendet, um das Fahrsignal bald wieder auf Halt stellen zu können, ohne damit zugleich die Weichen zu entriegeln.

Zustimmungshebel sind anzuordnen, wenn die Weichengruppen zweier verschiedener Stellwerke insofern in Abhängigkeit von einander gebracht werden sollen, als durch das Ziehen desselben die Weichen eines Stellwerks verriegelt und dadurch zugleich die Freigabe des zugehörigen Signalhebels im Nachbarbezirk bewirkt wird. Der Auftrag zum Geben eines bestimmten Einfahrtssignals ergeht am geeignetsten durch electrische oder mechanische Blockeinrichtungen, durch welche die Signal- oder Fahrstraßenhebel für gewöhnlich festgelegt und bei erlaubter Einfahrt freigegeben werden. Mit dem Blockwerk der Station können auch Weichen-Stell- oder Verriegelungshebel dergestalt in Verbindung gebracht werden, daß die Station zunächst die Stellung oder Verriegelung einzelner Weichen bewirken muß, bevor sie die verschlossen gehaltenen Signalhebel frei geben kann. Zur Flankendeckung der aus- und einfahrenden Züge können statt abweisender Weichen auch Gleissperren angeordnet werden, welche in das Stellwerk mit einbezogen sind.

Wegschranken sind zweckmäßig nicht mit in das Stellwerk aufzunehmen.

§ 158. Die **Leitungen** sollen möglichst gerade gelegt werden und leicht zugänglich sein. Für Weichen nimmt man Rohrgestänge oder doppelte Drahtleitung, für Signale und Verriegelungen nur doppelte Drahtleitung. Die Gestängeleitungen sind mit selbstthätigen Längenausgleich-Vorrichtungen, die Drahtleitungen mit selbstthätigen Spannvorrichtungen — bei kurzen Leitungen mit Schraubenschlössern — zu versehen.

§ 159. Als **Stellwerksgebäude** dienen erhöhte Buden oder thurmartige Gebäude; bei größerer Ausdehnung der Stellwerke empfiehlt es sich, die Gebäude in Gestalt überdeckter Brücken über den Gleisen und Bahnsteigen zu errichten. Die Lage der Stellwerksgebäude ist so zu wählen, daß die spitzbefahrenen Weichen möglichst nahe, die entferntesten Weichen nicht über 200 m weit ab zu liegen kommen, auch dem Stellwerkswärter ein guter Ueberblick gewährt wird. Auf Erweiterungen ist Rücksicht zu nehmen.

§ 160. Der **Lageplan** ist im Allgemeinen in 1 : 1000 darzustellen, wenn der Deutlichkeit wegen nöthig 1 : 500. Bei größeren Stellwerksanlagen empfiehlt sich die Darstellung als Zerrbild; wobei Länge zur Breite wie 1 : 2 zu wählen ist. Der Lageplan kann dann in 1 : 2000 dargestellt werden. Etwaige Aenderungen vorhandener Gleisanlagen sind auf besonderem Blatt darzustellen, der Stellwerksentwurf darf nur die endgültige Lage der Gleise und Weichen enthalten. Der Lageplan muß erkennen lassen:

Abb. 278. Stellwerksbude.

Abb. 279. Stellwerksthurm.

a) die Zahl und Ausdehnuug der Stellwerksbezirke,
b) die Lage und Art der Stellwerksgebäude,
c) die von den Stellwerken aus gestellten und verriegelten Weichen,
d) die Zahl und die Standorte der Signalmaste und Vorsignale, sowie die Anzahl der Arme an ersteren,
e) die Leitungen von den Stellwerken nach den Weichen und Signalen,
f) die zugehörige Fahrordnung.

Die Stellwerksbezirke sind mit farbigen Linien zu umgrenzen und nach den telegraphischen Rufzeichen des betreffenden Gebäudes (Wbd. Sob. Mtm. ꝛc.) zu bezeichnen. Die Benennungen sind an den Stellwerksgebäuden mit großer Schrift anzubringen. Die Gebäude sind im Plane wie folgt zu kennzeichnen:

Abb. 280.

Einfache Weiche.
Bei der Grundstellung ist die Durchfahrt für das gekrümmte Gleis geöffnet.

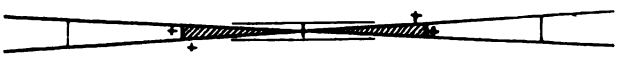
Die Grundstellung der Weiche ist durch ein + auf der Seite des Gleises anzudeuten, welches bei der Ruhestellung des Hebels im Stellwerk für die Durchfahrt geöffnet ist.

Bei einfachen Kreuzungsweichen müssen daher jedesmal zwei, bei doppelten Kreuzungsweichen jedesmal vier + eingetragen werden.

Die Signalmaste sind durch einfache Linien mit Haltstellung der

Arme darzustellen; der Standort ist durch die Lage des Fußpunktes zu bezeichnen, um den sie in der Einfahrt-Fahrtrichtung niedergelegt zu denken sind. Liegt der Standpunkt des Signalmastes außerhalb des Planes, so ist er am Rande einzuzeichnen und der Stationsort daneben zu schreiben. Bei zwei- oder dreiarmigen Masten sind diese Arme wie Abb. 282 angiebt, darzustellen. Die Signalmaste sind mit großen lateinischen Buchstaben zu bezeichnen nnd bei mehreren Armen diese mit arabischen Nummern zu versehen.

Abb. 281.



Doppelte Kreuzungsweiche.
Bei der Grundstellung ist die Durchfahrt auf jeder Seite für ein grades und ein gekrümmtes Gleis geöffnet.

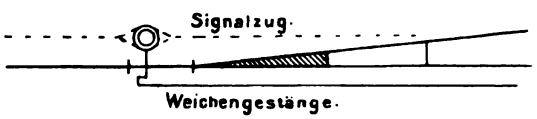
Die Weichenleitungen sind durch ausgezogene, die Signal- und Verriegelungsleitungen durch einfach punktirte Linien darzustellen (Abb. 283). Controlriegel in der Signalleitung sind als Doppelkreise im Zusammenhange mit der Signalleitung einzutragen. Die durch die Fahrordnung bestimmten Wege sind auf den Gleisen durch Pfeile und Buchstaben, die den zugehörigen Signalen entsprechen, kenntlich zu machen. Bei mehrarmigen Mastsignalen sind auch die Kennziffern 1 2 bezw. 1, 2, 3 beizufügen.

Abb. 282.

Signalmast mit zwei Armen.

§ 161. Die **Verschlußtafeln** geben den Nachweis über die nöthigen Hebelverschlüsse und Verriegelungen. Die Weichen- und Signalhebel erhalten die Bezeichnungen der betreffenden Weichen und Signale im Lageplan; erstere sind im mittleren Theile der Verschlußtafel, letztere zu beiden Seiten — der Stellung der Signalmaste entsprechend — anzuordnen. Die Spalten der Weichenhebel sind nur auszufüllen, wenn bei den betreffenden Zugfahrten ein Verschluß des Weichenhebels stattfinden soll, und bedeutet + den Verschluß in der Grundstellung, — den Verschluß in der gezogenen Stellung.

Abb. 283.



Einfache Weiche mit Controlriegel.

Falls eine Weiche mit Druckschiene versehen ist, wird der Weichennummer im Kopf Ds beigefügt.

Wenn eine Weiche von einem Stellwerk aus nicht gestellt, sondern

nur verriegelt wird — sei es durch einen in der Signalleitung befindlichen Controlriegel, sei es durch einen besonderen Verriegelungshebel — so erhält die betreffende Spalte die Ueberschrift „Controlriegel" oder „Verriegelungshebel"; der Verschluß der Weiche ist aber ebenso zu kennzeichnen, als ob sie vom Stellwerk aus gestellt würde. Dasselbe gilt, wenn zwei oder mehrere Hebel gleichzeitig verriegelt werden. Die wechselnde Stellung des Verriegelungshebels kommt also nicht unmittelbar zur Darstellung, sondern nur ihre Wirkung hinsichtlich der davon berührten Weichen.

Die Spalten für die Signalhebel sind ebenfalls nur auszufüllen, wenn der Hebel selbst gezogen oder unter Verschluß gehalten wird. Der Verschluß des Signals in der Grundstellung wird durch das eingezeichnete Haltsignal, die gezogene Stellung durch das Fahrsignal bezeichnet. Erfolgt der Verschluß eines Signalhebels ausschließlich durch das Ziehen eines anderen Signalhebels, so wird das betreffende Feld leicht schraffirt.

Die Fahrstraßenhebel sind durch kleine lateinische Buchstaben zu bezeichnen, welche den großen lateinischen Buchstaben der zugehörigen Signale entsprechen. Die Spalten für diese Hebel sind nur für diejenigen Zugfahrten durch das Zeichen »—« auszufüllen, deren Wege durch sie festgelegt werden. Die Zustimmungshebel erhalten ebenfalls Bezeichnungen durch kleine lateinische Buchstaben, welche dem zugehörigen großen Buchstaben der Signalhebel im Nachbarstellwerk entsprechen; auch sind die Spalten nur für die Zugfahrten auszufüllen, bei denen ein Verschluß des betreffenden Zustimmungshebels stattfindet. Verschluß in der Grundstellung wird durch +, in der gezogenen Stellung durch — bezeichnet. Erfolgt der Verschluß eines Zustimmungshebels ausschließlich durch das Ziehen eines Signalhebels oder eines anderen Zustimmungshebels, so wird das betreffende Feld leicht schraffirt.

Blockverschlüsse der Hebel sind im Kopf der Verschlußtafel in der betreffenden Spalte anzugeben. Der electrische Blockverschluß ist durch ●, der mechanische durch ■, die Freigabe durch ○ bezw. □ darzustellen.

Die Verschlußtafeln sind, sofern Platz vorhanden ist, mit auf dem Lageplan darzustellen; stehen mehrere Stell- und Blockwerke in Abhängigkeit von einander, so sind die Verschlußtafeln in gleicher Höhe nebeneinander zu setzen. Die bei den Zugfahrten zu beobachtende Reihenfolge der Veränderungen werden in den einzelnen Feldern durch Ziffern angegeben, vergl. beil. Plan Abb. 284 und 285.

§ 162. An der Hand der in Abb. 284 dargestellten Verschlußtafel und des in Abb. 285 gegebenen Gleisplanes möge die Fahrordnung für die einzelnen Züge durchgesprochen werden.

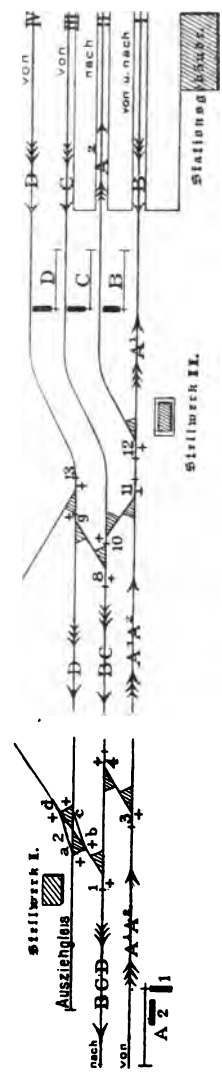
A¹ Personenzug nach Gleis I. Indem der Diensthabende am Stationsblock das Blockfeld a¹ electrisch frei gegeben und dadurch das Blockfeld a² in der Haltstellung festgelegt hat, erscheint am zugehörigen Block im

Abb. 284. Sicherungsanlage auf dem Bahnhofe . . . . . .

Stellwerk I — Verschlußtafel — Stellwerk II — Stations-Blockwerk.

Bezeichnung der Signale	Richtung der Züge	Einfahrts-Signalhebel ■ A¹	Einfahrts-Signalhebel ■ A²	Einfahrts-Signalhebel frei	Weichenhebel 1	Weichenhebel 2a/b	Weichenhebel 2c/d	Weichenhebel 3/4	Zustimmungshebel b	Zustimmungshebel c	Zustimmungshebel d	Zustimmungshebel ● a¹	Zustimmungshebel ● a²	Zustimmungshebel frei	Weichenhebel 8/9	Weichenhebel 10/11	Weichenhebel 12	Weichenhebel 13	Ausfahrts-Signalhebel ■ B	Ausfahrts-Signalhebel ■ C	Ausfahrts-Signalhebel ■ D	Richtung der Züge	Bezeichnung der Signale	Einfahrt ● a¹	Einfahrt ● a²
A¹	Personenzug nach Gleis I	4	5					+	+			2/3	+			+	+					Personenzug nach Gleis I	A¹	1	●
A²	Perszg. u. Güterzug nach Gleis II	5	6					+	+			+	2/4			+	3					Perszg. u. Güterzug nach Gleis II	A²	●	1
B	Personenzug aus Gleis I				+		+	+	1	+	+	+	+		+	3	+		2	4		Personenzug aus Gleis I	B		
C	Personenzug aus Gleis III				+		+	+	+	1	+				+	+			2	3		Personenzug aus Gleis III	C		
D	Güterzug aus Gleis IV				1	+	1		+	+	2				+			+			3	Güterzug aus Gleis IV	D		

Abb. 285. Gleiseplan des Bahnhofs . . . . . .



Stellwerk II die weiße Scheibe, so daß der betreffende Zustimmungshebel frei wird. Der Weichensteller daselbst legt diesen Hebel um und verriegelt dadurch die Weichenhebel 10/11 und 12 in der Ruhelage, sowie das Aus-

fahrtssignal B. Beim Umlegen des Fahrstraßenhebels wird mittels mechanischen Blocks das Abschlußsignal A^1 im Stellwerk I frei gegeben. Dasselbe kann gezogen werden, wodurch dann nicht nur die Weichen $^3/_4$ in der Ruhestellung verriegelt, sondern auch der Signalhebel A^2 wie auch der Zustimmungshebel b verriegelt wird. Es sind also bei dieser Fahrt nicht nur die Weichen 3, 11 und 12 in gerader Stellung verriegelt, sondern auch die zur Seitendeckung nöthigen Weichen 4 und 10.

A^2 Personen- und Güterzug nach Gleis II. Der Stationsbeamte giebt Feld a^2 frei und legt dadurch a^1 fest. Im Stellwerksbezirk II muß zunächst die Weiche 12 umgelegt werden, dann wird der freigegebene Zustimmungshebel gezogen und dadurch die Weichen 10/11 in die Ruhelage und 12 in gezogener Stellung, ebenso Signal B in der Haltestellung verriegelt. Auf mechanischem Wege ist dann das Blockfeld des Signals A^2 frei geworden, durch dessen Ziehen endlich die Weichen 3/4, sowie der Zustimmungshebel b festgelegt werden.

B. Personenzug aus Gleis I. Während bei den einfahrenden Zügen die Freigebung vom Stationsblock anfangend und im Endstellwerk endend vor sich geht, erfolgt dieses bei der Ausfahrt der Züge in umgekehrter Richtung. Nachdem im Stellwerk I die Weichen 1, 2 c/d und 3/4 richtig gestellt sind, werden sie durch Umlegen des Zustimmungshebels b verriegelt und dadurch zugleich die Signale A^1 und A^2, sowie die Zustimmungshebel c und d festgelegt. Das Ausfahrtsblockfeld des Signals B ist dadurch gleichzeitig frei geworden und kann, nachdem zuvor die Weichen 10/11 auf Ablenkung gestellt sind, das Fahrsignal B gezogen werden.

C. Personenzug aus Gleis III. Nachdem durch Umlegen des Zustimmungshebels c im Stellwerk I die Weichen 1, 2 c/d und 3/4 verriegelt, auch die Zustimmungshebel b und d festgelegt sind, kann durch Freiwerden des mechanischen Blockfeldes das Signal C im Stellwerk II gezogen werden, wodurch dann wieder die Weichen 8/9 und 10/11, sowie die Signale B und D gesperrt werden. Das Signal B wird hier durch die Stellung der Weiche 10/11 und das Signal D durch Ziehen des Signals C gebunden, ebenso wie im Stellwerk I der Zustimmungshebel d durch die Stellung der Weiche 2 c/d und Zustimmungshebel b durch Ziehen des Zustimmungshebels c festgelegt wird.

D. Güterzug aus Gleis IV. Zunächst werden im Stellwerk I die Weichen 1 und 2 c/d umgelegt, dann wird der Verriegelungshebel d gezogen und dadurch die Weichen 1, 2 a/b und 2 c/d gebunden. Die Zustimmungshebel sind durch die für sie nicht passende Stellung der Weichen 1 und 2 c/d festgelegt. Im Stellwerk II kann bei der durch Ziehen des Zustimmungs-

hebels d erlangten Freigabe das Signal D gezogen werden, wodurch dann die beiden anderen Signale B und C sowie die Weichen 8/9 und 13 gesperrt werden. Die Signale A^1 und A^2 bleiben bei den Signalen C und D außer Berührung, so daß eins derselben ungehindert gegeben werden kann[1]).

§ 163. Bau, Bedienung und Unterhaltung der Stellwerksanlagen. Den Bau der Stellwerksanlagen beginne man so zeitig, daß sämmtliche Anlagen vor Eintritt des Frostes beendet werden können. Winterarbeiten sind möglichst zu vermeiden, hauptsächlich falls damit Erdarbeiten, sowie die Herstellung unterirdischer Leitungen verbunden sind. Auf eine besonders gute und sicher wirkende Entwässerung der Leitungs-Canäle, Spitzenverschlüsse, Riegelrollen u. s. w., sowie auf die Schutzvorrichtungen gegen Schnee- und Eisbildungen ist besonders Bedacht zu nehmen. Bei durchlässigem Untergrunde sind eiserne Canäle zu empfehlen, andernfalls sind solche mit Wangen aus alten Schwellen oder aus Mauerwerk hergestellt und überdeckten imprägnirten Bohlen (auch ausrangirten eisernen Langschwellen) vorzuziehen. Zur Unterstützung der Spitzenverschlüsse, Riegelrollen, Umkehrstühle werden in neuester Zeit statt Quader fast ausschließlich eiserne Fundamente verwendet; auch die Ablenkrollen unten im Stellwerksgebäude selbst befestigt man zweckmäßig auf unterhalb derselben eingemauerten eisernen Trägern. Bei der Auswahl des Unternehmers für Lieferung und Erbauung des Stellwerks lasse man vor allen Dingen, neben der Einfachheit und leichten Zugänglichkeit der einzelnen Apparate und mechanischen Einrichtungen, die Gediegenheit der Arbeitsausführung, sowie die Sicherheit in dem Ineinandergreifen und der ganzen Wirkungsweise der arbeitenden Theile des Stellwerks ausschlaggebend sein und ziehe die Höhe der gestellten Preise erst in zweiter Linie in Betracht. Spitzenverschlüsse mit vielen Gelenken oder Theilen aus Gußeisen sollte man ganz ausschließen. Die Antriebvorrichtungen an den Signalen und Weichen sollen einfach und so beschaffen sein, daß man sie beim Drahtbruch leicht wieder verbinden und einrücken kann. Ebenso muß beim Aufschneiden der Weichen das Einrücken sich ohne Schwierigkeit bewirken lassen. Die Frage, ob es besser ist Gestänge oder doppelte Drahtleitung zur Bedienung der Weichen zu verwenden, ist noch offen; in Norddeutschland verwendet man meist Drahtleitung, im Süden hingegen Gestänge; erstere Anordnung bedingt die Einschaltung von Drahtspanner zur Begleichung der Längenveränderung durch Wärme und Kälte, sowie besondere beim Reißen des Drahtes zur Sicherstellung der Signale und Weichen zuverlässig wirkende, oft complicirte Ein-

[1]) Als Beispiel einer umfangreichen Weichen- und Signalsicherungsanlage werde auf die von Herrn Regierungs-Baurath Jacobi im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1894 Seite 219 gegebene Darstellung und Beschreibung der Anlagen bei Nordstemmen verwiesen.

richtungen, die in der Unterhaltung leicht Schwierigkeiten bieten und der peinlichsten und sorgfältigsten Ueberwachung bedürfen, während bei langen Gestängen besondere hebelartig wirkende Ausgleichsvorrichtungen nöthig, auch Einrichtungen zu treffen sind, um jederzeit mit Sicherheit feststellen zu können, ob in den Verbindungsmuffen das Gestänge noch hinreichend tief verschraubt und an dieser Stelle keine Lockerung oder Trennung zu befürchten ist.

Es ist wünschenswerth, daß die Weichensteller und Wärter, denen später die Bedienung des Stellwerks übertragen werden soll, gleich beim Bau desselben mit den einzelnen baulichen und mechanischen Einrichtungen, sowie der Wirkungsweise derselben vertraut gemacht werden. Besonders gilt dieses bei größeren Stellwerken für die Arbeiter, welche später als Gestänge- oder Leitungswärter die Instandhaltung der Anlage zu bewirken haben. Es empfiehlt sich, diese auch mit den Maßnahmen eingehend vertraut zu machen, welche bei etwa eintretender Unbrauchbarkeit des Apparates, Gestängebruch, Reißen der Drahtleitung, Zerstörung eines Spitzenverschlusses, Aufschneiden einer Weiche u. s. w. zu ergreifen sind.

Die Bedienung der Stellwerksanlagen ist nach den allgemeinen, sowie den für jedes Stellwerk getroffenen besonderen Vorschriften zu bewirken, die jedem Dienstthuenden eingehändigt werden. Ein Plan des Stellwerksbezirks, sowie die dazu gehörige Verschlußtafel ist meistens im Stellwerksgebäude angebracht, auch ist die Fahrordnung des Bezirks dem Diensthabenden behändigt. Damit der Stellwerkswärter in seinen dienstlichen Obliegenheiten nicht gestört und seine Aufmerksamkeit nicht abgelenkt werde, ist der Zutritt zum Stellwerksraum nur den Dienstthuenden und deren Vorgesetzten zu gestatten.

Für das Befahren des Stellwerksbezirks ist die Fahrordnung maßgebend, und hat der Beamte im Stellwerk vor Allem darauf zu achten, daß, nachdem die Ein- oder Ausfahrt eines Zuges angekündigt ist, die Rangir- oder sonstigen Bewegungen eingestellt und die Gleise geräumt werden, damit die Züge keinen Aufenthalt erleiden.

Das Stellen der Hebel soll nicht ruckweise, sondern gleichmäßig erfolgen, auch sind die Hebel vollständig und fest in die Endstellung zu bringen, sodaß die Klinken richtig einschnappen. Die Signalhebel sind besonders vorsichtig zu ziehen und auch ebenso einzuschlagen, damit die Signalarme nicht heftig aufschlagen und dadurch die Signalscheiben zerspringen oder die Laternen erlöschen.

Das Stellen eines Fahrsignals geschieht in der Weise, daß, nachdem zuvor die Station hierzu Auftrag ertheilt hat, der Wärter zunächst die zugehörigen Weichen richtig stellt, auch etwa vorhandene Verriegelungshebel,

Hebel für Zugankündiger 2c. zieht, und dann den Fahrstraßenhebel, falls ein solcher vorhanden ist, stellt und nun durch Umlegen des Signalshebels das befohlene Signal giebt. Falls es vorgeschrieben ist, hat der Wärter der Station von der Erledigung des Auftrages in geeigneter Weise Meldung zu machen. Sollte zur fälligen Zeit ein Befehl zum Stellen eines Signals ausbleiben, so soll der Wärter, falls sein Bezirk hierfür frei ist, die Station erinnern. In Bezirken von Weichenstellwerken müssen beim Ertönen des Abmeldesignales die zugehörigen Weichen sofort richtig gestellt werden.

Das Einschlagen des Fahrsignals geschieht nach den Vorschriften der Signalordnung, und zwar wird zunächst der Signalhebel zurückgestellt, darauf der Verriegelungshebel und endlich wieder die gezogenen Weichenhebel in die normale Stellung gebracht.

Bei einer plötzlich eingetretenen Betriebsunfähigkeit eines Signales sind die Weichen und Hebel wie gewöhnlich zu stellen, auch die Fahrtstraßen- und wenn möglich auch der Signalhebel in gleicher Weise zu bedienen, damit die Weichen in der erforderlichen Lage festgelegt werden. Im Uebrigen ist nach den Vorschriften der Signalordnung zu verfahren.

Das Auffahren (Aufschneiden) von Weichen ist verboten, geschieht es dennoch, so ist dem Stations-Vorsteher und dem Bahnmeister sofort Meldung zu machen. Ersterer untersucht die Schuldfrage und Letzterer macht die Weiche wieder gangbar, d. h. läßt einen andern mit Nummer versehenen Abscheerbolzen einziehen, oder nach Wieder-Einscheerung des Hebels einen neuen Plombenverschluß anlegen.

Unterhaltung der Stellwerksanlagen. Wie bereits oben bemerkt, ist es unbedingt nothwendig, daß der Weichensteller oder Wärter, welcher das Stellwerk zu bedienen hat, die Einrichtung desselben, sowie den Zusammenhang und das Ineinandergreifen der einzelnen Theile genau kennt; denn nur dann kann er es ordnungsmäßig im Stande halten und bei etwaigen Störungen die Fehlerquellen ermitteln und schleunigst Abhülfe schaffen. Im Allgemeinen ist darauf zu achten, daß die Zapfen, auf denen sich Hebel und Rollen drehen, rein gehalten, gut geölt und gegen Schmutz und Staub geschützt werden. Als geeignetes Schmiermaterial kann eine Mischung von zwei Theilen Petroleum und einen Theil gereinigten Rüböl empfohlen werden. Im Allgemeinen soll das Oelen der Leitungen zweimal wöchentlich erfolgen, wohingegen das Stellwerk im Gebäude (der Apparat), sowie die Spitzenverschlüsse und Riegelrollen (Controlriegel) täglich gesäubert und geölt werden müssen, wobei das alte Oel zu entfernen ist. Insbesondere sind die Hebelfallen, Verschlußstücke und Schubstangen, sowie die beweglichen Theile des Spitzenverschlusses besonders sauber zu halten. Die Bolzen sollen im Allgemeinen so eingesteckt sein, daß der Kopf sich oben befindet; dieses gilt be-

sonders für die Abscheerbolzen, sofern sie nicht mit einer besonderen zuverlässigen Mutterversicherung versehen sind. Es ist darauf zu achten, daß keine fremden Gegenstände in die die Hebel und Rollen einschließenden Schutzkasten, sowie überhaupt zwischen die gangbaren Theile gelangen. Das Ausschlacken der Locomotiven, sowie das Sandstreuen muß innerhalb der Weichen vermieden werden.

Die Bolzen dürfen nicht schlottern oder unrund werden, auch müssen die Verbindungsmuffen in den Gestängen noch hinreichend in einander und fest geschraubt sein.

Die Ausgleichungsvorrichtungen in den Gestängen, sowie die Drahtspannen in den Drahtleitungen müssen sicher wirken, ebenso müssen die Spannschrauben in den Drahtzügen richtig eingestellt werden, damit bei den Spitzenverschlüssen und Riegelrollen die Ueberdeckung hinreichend und nach beiden Seiten möglichst gleich ist.

Bei kleineren Anlagen hat der Weichensteller bezw. Wärter die täglichen Unterhaltungs- und Prüfungsarbeiten selbst zu besorgen, bei größeren Stellwerken und regerem Betriebe wird meistens ein besonderer Stellwerksschlosser eingestellt, der die nöthigen Arbeiten vorzunehmen hat.

Bei Schneefall und Frost muß der Instandhaltung der Stellwerke besondere Sorgfalt zugewandt werden und sind deshalb sofort die nöthigen Hülfskräfte einzustellen, damit alle im Freien liegenden gangbaren Theile freigehalten werden, auch ein stets guter Schluß der Weichenzungen gewährleistet wird. Das Ablassen von Wasser oder Dampf der Locomotiven innerhalb der Weichen ist verboten.

Etwa eintretende Störungen sind der Station und dem Bahnmeister sofort zu melden. Bei etwa nöthigen Reparatur- und Bauarbeiten im Stellwerksbezirk muß der Bahnmeister sich mit dem Stationsvorstande oder doch dem Diensthabenden verständigen, damit die Sicherheit des Betriebes gewahrt und der regelmäßige Zugverkehr währenddem aufrecht erhalten wird. Ist eine Betriebsstörung oder auch nur eine Aenderung der Fahrordnung nicht zu vermeiden, so ist das Nöthige durch die Betriebsinspection zu veranlassen und eine Dienstanweisung für diesen Fall herauszugeben. Stationsvorsteher, Bahnmeister und Betriebswerkmeister haben diese ihren Untergebenen mitzutheilen und streng darauf zu halten, daß danach verfahren wird. Die über die Absperrung unfahrbarer Gleisestrecken in der Signalordnung gegebenen Vorschriften sind auch hier zu befolgen. Weichen, die vom Stellwerk vorübergehend losgelöst sind, die aber nur einseitig befahren werden dürfen, sind zu verkeilen oder sonstwie festzustellen, während Weichen, die nach beiden Seiten befahren werden müssen, während der Zeit, in welcher sie nicht vom Stellwerk bedient werden können, mit einem besonderen Weichenbock zu

versehen und von Hand zu stellen sind. Für ordnungsmäßige Besetzung solcher Weichen durch Beamte oder Hülfsbeamte hat der Stationsvorsteher zu sorgen, auch nöthigen Falles einen besonderen Stations-Assistenten zur Ueberwachung des Betriebes während der Bau- ꝛc. Arbeiten einzustellen. Die Beaufsichtigung aller größeren Ausbesserungen und Aenderungen hat der Bahnmeister selbst zu bewirken. Aenderungen und Reparaturen an den Betriebs- und sonstigen electrischen Anlagen hat der Telegraphenmeister nach dem Auftrage des Telegraphen-Inspectors zu bewirken.

Nach Beendigung der Reparatur bezw. Umbauarbeiten haben Bahnmeister bezw. Telegraphenmeister dieses der Station mitzutheilen, worauf dann die fraglichen Gleise und Stellwerke wieder in Betrieb genommen werden können.

Plötzlich auftretende Schäden sind womöglich durch den diensthabenden Weichensteller unter Heranziehung des Stellwerksschlossers zu beseitigen. Station und Bahnmeister sind jedoch ebenfalls sofort zu benachrichtigen.

Die tägliche regelmäßige Beaufsichtigung der Stellwerksanlagen liegt dem diensthabenden Weichensteller oder Wärter ob, der Bahnmeister soll mindestens zweimal im Monat eine eingehende und gründliche Revision vornehmen; durch die vorgesetzte Betriebsinspection sind mindestens zweimal im Jahr die gesammten Anlagen sorgfältig und gewissenhaft zu besichtigen und zu prüfen und zwar unter Zuziehung des Stellwerksschlossers bezw. Weichenstellers, des Stationsvorstehers, Bahnmeisters und Telegraphenmeisters. Dabei sind die sämmtlichen unterirdischen Leitungen einmal vollständig frei zu legen. Die diensthabenden Beamten sind zur Aeußerung über etwa hervorgetretene Mängel zu veranlassen. Ueber den Befund der Untersuchungen und Prüfungen sind vom controlireuden Beamten der Betriebsinspection in einem Prüfungsbuche Notizen zu machen. Die Beseitigung der Mängel selbst wird durch die Betriebsinspection besonders sofort veranlaßt.

§ 164. Preisangaben über Stellwerksanlagen. Bei den folgenden Preisangaben über Stellwerksanlagen ist angenommen, daß die sämmtlichen Gegenstände vom Fabrikorte bis zur Verwendungsstelle bahnseitig frachtfrei befördert werden, auch Unternehmer und seine Leute freie Fahrt zur Arbeitsstelle und zurück erhalten. Ferner ist eisenbahnseitig zu bewirken:

a. Die Erbauung der Stellwerkshäuser, sowie die Herstellung der etwa vorgesehenen Steinfundamente für die Umlenkungen und Spannwerke in oder vor dem Stellwerksgebäude, auch die Verlegung der von dem Unternehmer zur Aufstellung des Hebelwerkes zu liefernden eisernen Träger.

b. Die Beseitigung der vorhandenen Weichensignalböcke, soweit dieses für die neue Anlage nöthig ist.

c. Die Beseitigung des bei der Herstellung der Kanäle von dem Unternehmer ausgeschachteten und übrig gebliebenen Bodens, sowie die Herstellung der erforderlichen Entwässerungsanlagen.

Bezeichnung des Gegenstandes.	Preis in Mk.
1. Ein Signalhebel mit Bock, Fundamentschrauben, Schieber und Verschlußeinrichtung, Handfalle und Zubehör für ein- oder zweiarmiges Signal	125
2. Ein Signalhebel wie vor für ein dreiarmiges Signal (Dreisteller)	250
3. Ein Fahrstraßenhebel wie vor	70
4. Ein Verriegelungshebel wie vor mit Controlvorrichtung .	135
5. Ein Weichenhebel mit Bock, Verschluß und Handfalle nebst Zubehör, für Doppeldrahtzug oder für Gestänge	135
6. Ein freier Platz auf dem Gestell für einen Weichen- oder Signalhebel	20
7. Eine Wegeschrankenwinde nebst Zubehör	110
8. Mechanische Einrichtungen, durch welche die Signalhebel von der Station aus mechanisch freigegeben werden, für einen Hebel	95
9. Mechanische Einrichtungen, durch welche die Signalhebel von der Station aus electrisch freigegeben werden, für den Hebel, jedoch ohne Blockapparat	36
10. Electrischer Blockapparat (System Siemens & Halske) einschl. Weckertasten, Wecker mit Fallscheiben und Blitzableiter ohne Luft- und Zimmerleitung,	
a. für Wärterblockapparate, sowie Stellwerke für ein Blockfeld	200
b. für Stationsblockapparate mit gegenseitiger Abhängigkeit für ein Blockfeld	225
11. Ein Stationsblockwerk mit Kurbeln zur mechanischen Freigabe nebst Umlenkungen am Fuße derselben für jede Kurbel	110
12. Freie Plätze für später einzusetzende Kurbeln	40
13. Umlenkungen für Weichenleitungen unterm Stellwerk . .	30
14. Umlenkungen für Signalleitungen unterm Stellwerk ohne Fundament	20
15. Spannwerke für Doppeldrahtzüge als Zuschlag zu Nr. 13	40
16. Freie Plätze für Umlenkungen bezw. Spannwerke . . .	5

	Bezeichnung des Gegenstandes.	Preis in Mk.
17.	Ein Meter Weichenleitung aus doppelten Stahldraht von 5 mm Durchmesser mit Führungsrollen auf eisernen Erdfüßen oder an eisernen Pfosten	0,40
18.	Ein Meter Weichenleitung aus schmiedeeisernen Röhren (Gestänge) von 42 mm äußerem Durchmesser mit 110 mm langen Muffen und Rollenlagern auf eisernen Erdfüßen .	2,30
19.	Kanäle aus 3 mm starkem verzinktem Eisenblech zur Abdeckung der doppelten Drahtleitung und Gestänge und zwar für den lfd. Meter Kanal für 2 doppelte Drahtleitungen oder 1 Gestängeleitung	3,20
	4 doppelte Drahtleitungen oder 2 Gestängeleitungen . . .	4,50
	5 „ „ „ 3 „	5,75
	7 „ „ „ 4 „	7,00
	9 „ „ „ 5 „	8,50
20.	Ein lfd. Meter I-Träger 180 mm hoch zur Unterstützung der Geleise in der Unterführung vor dem Stellwerk, mit Befestigungsschrauben und Klemmplatten, aber ohne Unterzüge	10,50
21.	Ablenkungsrollenstühle mit eisernem Fundament und Schutzkasten für die Weichen und Signalleitungen aus Doppeldrahtzug	
	das Stück für eine Leitung	35
	„ „ „ zwei Leitungen	75
	„ „ „ drei „	95
	„ „ „ vier „	115
	„ „ „ eine Leitung mit Antrieb für Weichenschloß	95
22.	Ablenkungshebelstühle mit eisernem Fundament und Schutzkasten für Weichengestängeleitungen	
	das Stück für eine Leitung	65
	„ „ „ zwei Leitungen	105
	„ „ „ drei „	130
	„ „ „ vier „	165
23.	Spitzenverschlüsse, Weichenschlösser, Weichenstell- und Verschluß-Vorrichtungen (aufschneidbare) mit eisernem Fundament und Schutzkasten	
	für eine einfache Weiche das Stück	90
	„ „ „ Kreuzungsweiche das Stück	95
	„ „ doppelte Kreuzungsweiche das Stück	155

Bezeichnung des Gegenstandes.	Preis in Mk.
Für einfache und doppelte Kreuzungsweichen sind je 2 Spitzenverschlüsse nothwendig.	
24. Sperr- und Fangvorrichtung zur Verhinderung des Umstellens der Weiche beim Reißen des Drahtzuges das Stück . .	20
25. Regulirspannschrauben für die Weichendrahtzüge das Stück	2,75
26. Weichensignalböcke mit Präcisionsbewegung mit eisernen Fundamenten und Verbindungsstangen mit der Weiche das Stück	40
27. Weichensignalverbindung, wenn die Weichensignalböcke vorhanden sind, das Stück	15
28. Verschlußrollen (Riegeltöpfe) mit eisernen Fundamenten und Schutzkasten das Stück	95
29. Verschlußrollen mit Längenausgleichung, welche das Aufhaltfallen der Signale beim Drahtbruch ermöglichen, das Stück	160
30. Maste für optische Telegraphen aus schmiedeeisernem Gitterwerk mit Laternen:	
einarmig und 8 m hoch das Stück	270
„ „ 10 „ „ „ „	300
„ „ 12 „ „ „ „	375
„ „ 14 „ „ „ „	420
zweiarmig und 8 m hoch das Stück	335
„ „ 10 „ „ „ „	370
„ „ 12 „ „ „ „	435
„ „ 14 „ „ „ „	480
31. Herablaßbare Blenden erhöhen die vorstehenden Preise um	25
32. Antriebvorrichtungen an Signalmasten, welche das Aufhaltfallen vom Signal und Vorsignal beim Drahtbruch ermöglichen, erhöhen die Preise unter Nr. 30 um je	70
33. Vorsignale mit Spannwerk und mit Laterne	190
„ ohne „ „ „ „	140
34. Spannwerke für Abschluß- und Vorsignale bis 700 m Leitungslänge, das Stück	110
bis 1300 m	140
35. Signallaternen zu optischen Telegraphen das Stück . . .	22,50
36. Weichenlaternen für einfache Weichen „ „ . . .	16
„ (System Lademann u. Lüken) „ . . .	50
37. Signalleitung (Doppeldrahtzug) aus 4 mm starken verzinktem Stahldraht mit Führungsrollen an getheerten kiefernen Pfählen oder auf Erdfüßen der lfd. m	0,40

	Bezeichnung des Gegenstandes.	Preis in Mk.
38.	Regulirspannschrauben für Signaldrahtzüge das Stück . .	2,50
39.	Druckschienen von 3—7 m Länge, je nach der Bauart, das Stück	200—400
40.	Zugankündiger, bestehend in 4—6 m hohem gitterartigen Ständergerüst, großem Signalkasten mit Milchglasscheibe und Aufschrift, Drehklappen und Läutewerk	430
41.	Ein Budenstellwerk für ein Abschlußsignal mit Vorsignal, bestehend aus einem Kurbel-Apparat mit 1 Kurbel und Einrichtung für electrische Blockirung, (jedoch ohne Lieferung des Blockes selbst) unteren Ablenkrollen und allem Zubehör geliefert, an der Wand befestigt und betriebsfähig mit der Leitung verbunden	180
42.	Abbruch, Versetzung und Umänderung eines alten eisernen Mastes zu der vorbenannten Anlage	90

Alphabetisches Sachregister.

A.

Abhängigkeit der Weichen und Signalhebel 187.
Abschlußblock 57, 69.
Abschlußmast mit Vorsignal 107.
Abschluß und Vorsignal von Stamer 114.
„ „ „ von Büssing 117.
Alphabet von Morse 35.
Ampères Regel 14.
Anforderungen an Stellwerke 136.
Apparatverbindung 44.
Arbeitsstrom 44.
Arbeitsstromschaltung 46.
Aufschneidbarkeit der Weichenhebel 144.
Ausfahrtsblock 57, 68.
Ausfahrtsmast mit Gleiscontact 164.
Ausfahrtsmast, Standpunkt desselben 186.
Ausfahrtssignal 77, 87.
Ausgleichungsvorrichtungen 133.
Auslader 5.

B.

Batterien, constante 9.
„ galvanische 8.
„ Linien 40.
„ -Orts 40.
„ Schaltungen 12.
„ Verbindungen 12.
Betriebsstation 57, 76.
Blenden, herablaßbare, 107.
Blitzableiter 30, 58.
„ mit Ausschaltung 31.
Blockanlage der Wannseebahn 74.
Blockbefehlsstelle 78.
Blockbetrieb 61.
Block, elektrischer 147.
Blockendstation 76.
Blockfeld 59.
Block, mechanischer 124, 147, 161.
Blocksätze 58.
Blockstation 56.
Blockstrecke 57.
Blockwerke 56, 64, 76, 188.
Blocksystem, Mängel desselben 71.
„ von Siemens & Halske 57.
„ neuestes von Siemens & Halske 73.
Bruchsicherung von Marlow 180.
„ von Sigl 180.
„ von Zachariae 179.
Bunsensches Element 12.

C.

Canäle, eiserne 99.
„ hölzerne 99.
Condensator 4.
Constante Batterien 9.
Contactkopf 82.
Contact für Langschwellen 81.
Contact für Querschwellen 80.
Controlriegel 188.
Controlstreifen 82.
Coulisse des Weichenhebels 139.
Cylinder-Inductor 24.

D.

Daniels Element 9.
Doppeldrahtzug 89, 103.
Dosenrelais 42.
Drahtbruchsperre von Büssing 177.
„ von Hein, Lehmann & Co. 178.
Drahtleitung 26.
Drahtseil 113.
Drahtspanner 90, 100.
Drahtverbindung 29.

Druckschiene 181, 188.
Durchgangsblockwerk 76.

E.

Einfahrtsblock 57, 58, 68.
Einfahrtsmast, Standort desselben 185.
Einfahrtssignal 77, 87.
Electricität, galvanische 6.
„ Glas 2.
„ Harz 2.
„ negative 2.
„ positive 2.
„ Reibungs- 1.
Electrische Schelle 18, 49, 50.
Electrisirmaschine 4.
Electrische Spannungsreihe 7.
„ Wirkungen 9.
Electromagnet 17.
Electromagnetismus 13.
Electromotorische Kraft 7.
Element von Bunsen 12.
„ von Daniel 9.
„ von Grove 12.
„ von Leclanché 12.
„ von Meidinger 10.
„ Siemens & Halske 12.
Endamt 45.
Endblockwerk 76.
Endstation 45.
Entgleisungsweise 183.
„ von Dahm 183.
Erdböcke 132.
Erdleitung 27.
Erdplatten 27, 37.

F.

Fahrgeschwindigkeit, Ermittelung derselb. 84.
Fahrstraßen 143.
Fahrstraßenhebel 144, 188.
Fahrordnung 191.
Faraday 19.
Farbschreiber von Siemens & Halske 37.
Feindliche Weichen 187.

G.

Galvani 6.
Galvanische Batterie 8.
Galvanische Electricität 6.
Galvanischer Inductor 19.
Galvanischer Strom 8.
Galvanometer 16.
Galvanoscop 15.
Gefahrpunkt 185.
Gegenstrom 21.
Geschwindigkeit, Ermittelung derselben 82.
„ Maßstab derselben 84.
Gestängeleitung 132.
Gleissperre 183, 188.
Gleisplan 192.
Glockenläutewerk 49, 51.
Grovesches Element 12.
Grundsätze der electrischen Strecken-Blockirung 75.
Grundstellung des Verriegelungshebels 188.
Grundstellung der Weichen 187.

H.

Hebelwerk 137.
„ von Max Jüdel 142.
„ von Rüppell 138.
„ von Schnabel & Hennig, Bruchsal 149.
„ von Siemens & Halske 155.
„ von Zimmermann & Buchloh 156.
Hubcurvenrolle 105, 129.

I.

Inductorcylinder (Siemens & Halske) 24.
Induction, galvanische 19.
„ Gesetze 19.
„ Magnet 22.
„ Maschinen 20.
„ Rollen 20.
„ Strom 20.
Influenzerscheinungen 3.
Isolatoren 2, 29.
Isolirkopf 28.
Isolirrolle 30.

K.

Kleist 5.
Klingel, electrische 49, 50.
Kramer 51.
Kook 40.
Kupferpol 8.
Kurbel, electrische Blockirung 111.

Kurbelsteller, doppelt 110.
Kurbelumschalter 13.

L.

Längenveränderungen der Leitung 90.
Läutewerk, electrisches 49, 51.
„ von Hattemer 54.
„ von Kramer 52.
„ von Siemens & Halske 53.
Lageplan 189.
Laternenaufzug 106.
Leclanché Element 12.
Leydenerflasche 4.
Leiter 2.
Leitungen 188.
„ zu Stellwerken 161.
Leitungskanal 99.
Leitungspfähle 99.
Leitungsrollen 99.
Leitung (Signal) 97.
Leonhard 51.
Leopolder 54.
Löthstellen 29.

M.

Magnetinduction 22.
„ -Maschine 24.
Magnetisirungsspirale 17.
Magnetnadel 14.
Mastlaterne 107.
Meidingers Element 10.
Morses Alphabet 35.
Morsebetrieb 36.
Morseschreiber 34.
„ polarisirter 43.
Mouschenbroek und Kumäeus 5.
Multiplicator 15.

N.

Nichtleiter 2.

O.

Oberirdische Leitung 27.
Oerstedt 14.

P.

Plattenblitzableiter 31.
Porzellankopf 29.
Preisangaben über Stellwerksanlagen 198.

Q.

Quecksilbercontact 80.

R.

Radtaster 79.
„ von Hattemer 85.
„ von Seesemann 86.
„ von Siemens & Halske 80.
Registriruhr 82.
Relais Dosen- 42.
„ von Morse 41.
Relais polarisirtes 42.
Reibungs-Electricität 1.
Reißbedingung am Signalmast 103, 104, 112, 130.
Riegelrollen 125, 126.
„ von Hein, Lehmann & Co. 128.
„ von Stahmer 127.
Riegelstangen 122, 125, 138.
Riegeltopf 125.
Rollager 132.
Rüppell's Hebelwerk 138.
Ruhestrom 44.
Ruhestromschaltung 47.

S.

Schallungen 12.
Schaltrad 94.
Schellen 50.
Schlüssel 34.
Schnabel & Henning 172.
Schreibapparat 34.
Sensenhebel 133.
Selbstunterbrechung des Stromes 18.
Siemens 6.
Siemens & Halske 11.
Signale, Anordnung derselben 185.
Signalarm 88.
Signalcurbel (Schnabel & Henning) 94.
Signalleitung 97.
Signallaterne 88, 107.
Signalmast 102, 104.
Signalstellbock mit Weichenriegel 122.
Signalstellbock von Jüdel 96.
Signalsteller, zweihebliger 95.
Signalverschluß 187.
Signalstellwerk 87.
Signal und Weichenstellwerk 86.

Signalwellen 138.
Spannschrauben 100.
Spannvorrichtungen 100.
Spannungsreihe 7.
Sperre gegen Drahtbruch 177.
Sperre von Hein, Lehmann & Co. 178.
Sperrschiene 181.
Spitzenverschluß 135, 166.
„ von Büssing 169, 174, 176.
„ von Henning 168.
„ der Hauptwerkstatt Witten 175.
„ von Hein, Lehmann & Co. 177.
„ von Makensen 175.
„ von Schnabel & Henning 172.
„ von Siemens & Halske 170.
Stationsabstand 57.
Stationsblock 57.
Stationsblockwerk 57.
Steinheil 26.
„ Alphabet 34.
„ Telegraphenapparat 32.
Stellbock 92, 109.
Stellbock zum Abschlußmaste-Vorsignal von Schnabel & Henning 110.
Stellbock zum Abschlußmaste-Vorsignal von Stahmer 114.
Stellbock zum Abschlußmaste-Vorsignal von Jüdel 111.
Stellbock mit Weichenverriegelung und mechanischem Block 123.
Stelleinrichtung zu Signalen 163.
„ an Weichen 166.
Stellhebel 139.
Stellhebel für Doppeldrahtleitungen von Jüdel 145.
Stellwerke, Anforderungen an dieselbe 136.
„ Anordnungen derselben 187.
„ mit electrischem Betriebe 185.
„ mit hydraulischem Betriebe 184.
„ Bedienung derselben 195.
„ Betriebsunfähigkeit ders. 196.
„ Unterhaltung derselben 196.
Stellwerksanlagen, Bau derselben 194.
„ Preisangabe ders. 198.
Stellwerkspläne 185.
Stellwerk von Chambers & Stephens 121.
„ „ Gast 161.
„ „ Jüdel 147, 142.
Stellwerk von Rüppell 138.
„ „ Siemens & Halske 145.
„ „ Schnabel & Henning 149.
„ „ Zimmermann & Buchloh 156.
Sternlicht 88.
Stiftschreiber 34.
Stöpselumschalter 13.
Streckenblock 57, 59, 60, 69.
Stromläufe in den Blockwerken 67.
Stromlauf des Morsesystems 44.
Stromschaltung 44.
Stromwender 13.

T.

Tangentenbousole 15.
Taster 34, 39.
Telegraphenapparat 32.
Telegraph, electrischer 26.

U.

Uebertragungsprincip 40.
Umschlaghebel 187.
Umschalter 13.
Umstellungsvorrichtungen 135.

V.

Verschlußstücke 111, 138, 140, 141.
Verschlußtafeln 191, 192.
Verschlußregister 138, 149.
„ von Gast 161.
Verschlußwelle 138.
Verschublineal 58, 142.
Verschubstange 138.
Verticalgalvanometer 16.
Volta 6.
Volta'sche Säule 7.
Vorsignal 107.

W.

Warnungssignal von Siemens & Halske 56.
Wecker 58.
Weckertasten 58.
Wegeschranken 188.
Wegesignal 185.
Weichenhebel 139.

Weichenhandverschluß von Eibach 181.
" " Klaus 180.
" " Richter 181.
" " Schwarz 181.
" mit Blockirung von Hartwich 181.
Weichenleitung 132.
" Länge derselben 188.
Weichensicherung, Vorschriften dafür 121.
Weichenstellbock 131.
Weichenstellwerk 86, 131.
Weichen- und Signalstellwerk 86, 135.
Weichenriegel 122.
Weichenverriegelung mit mechan. Block 123.
Weichenverriegelung 120.
Weichenverschlußbalken 139.
Weichenverschlußrolle von Büssing 129.
Wheatstone 40.
Winkelstuhl 98, 133.

Z.

Zachariae, Bruchsicherung 179.
Zelle, poröse 10.
Zinkpol 8.
Zugankündiger 184, 186.
Zugfolgestation 75.
Zustimmungshebel 147, 188.

Von demselben Verfasser erschienen in gleichem Verlage:

Katechismus für den Weichensteller-Dienst. Ein Lehr- und N schlagebuch für Weichensteller, Hülfsweichensteller und Eisenbahn-A arbeiter, bezw. Rottenführer. Von **E. Schubert**, Königl. Pr Eisenbahn-Director und Vorsteher der Eisenbahn-Betriebsinspection Sorau. Sechste verbesserte und ergänzte Auflage. Mit 76 bildungen. cart. Mk. 1.

Katechismus für den Bahnwärter-Dienst. Von **E. Schube** Königl. Preuß. Eisenbahn-Director und Vorsteher der Eisenba Betriebsinspection zu Sorau. Sechste verbesserte und vermehrte A lage. Mit 56 Abbildungen. cart. Mk. 1.

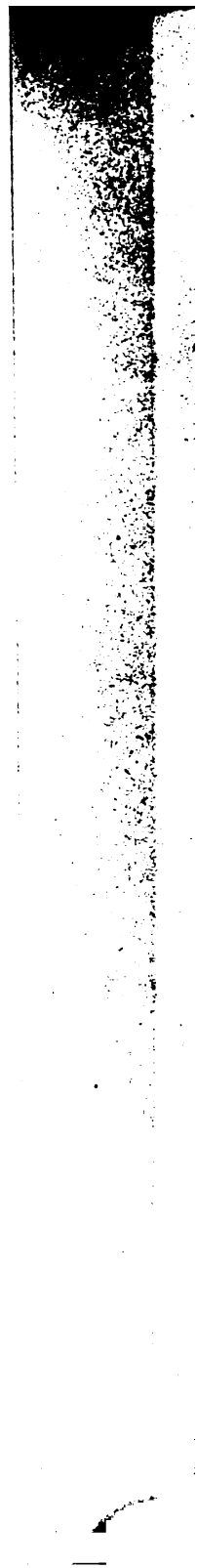
Katechismus für den Bremser-Dienst. Ein Lehr- und Nachschl buch für Bremser, Hilfsbremser und Bremser-Anwärter. V **E. Schubert**, Königl. Preuß. Eisenbahn-Director und Vorsteher Eisenbahn-Betriebsinspection Sorau. Mit 82 Abbildungen. cart. Mk. 2.-

---

Schneewehen und Schneeschutzanlagen. Ein Beitrag zur theo tischen und praktischen Lösung der Schneeschutzfrage. Von **E. Schube** Königl. Preuß. Eisenbahn-Director und Vorsteher der Eisenbahn-B triebsinspection Sorau. Mit 51 Figuren im Text und 7 Tafe Mk. 3.(

Die Fortschritte des Eisenbahnwesens, insbesondere für den pr tischen Dienst und zur Vorbereitung für die Prüfung des Bah meisters. Von **E. Schubert**, Königl. Eisenbahn-Director, Vorstel der Eisenbahn-Betriebsinspection Sorau. Mit 7 Tafeln und 1 Abbildungen. Mk. 2.4

Das Eisenbahn-Bauwesen für Bahnmeister und Bauaufseher e Anleitung für den praktischen Dienst und zur Vorbereitung für d Bahnmeister-Examen von weil. **A. J. Susemihl**, Großherzo Mecklenburg-Schwerin'schem Baumeister, Vorsteher der Hinterpo mer'schen Eisenbahn-Bauinspection zu Stargard. Fünfte wesentl vermehrte Auflage. Nach des Verfassers Tod weiter bearbeitet u herausgegeben von **E. Schubert**, Königl. Eisenbahn-Director u Vorsteher der Eisenbahn-Betriebsinspection Sorau. Mit 244 Abbildung im Text und 7 lithograph. Tafeln. Mk. 6.80, geb. Mk. 7.3



TF 610 .S38 ed.2
Die sicherungswerke im eisenba
Stanford University Libraries
3 6105 041 839 346

To avoid fine, this book should be returned on or before the date last stamped below

10M—6-48